

INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES DE ESPAÑA

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA

Celebrado en Madrid durante los días
28 de mayo a 3 de junio de 1950

TOMO IV

1 9 5 1

45/154-IV

R 7620

FUNDACIÓN JUANELO TURRIANO
BIBLIOTECA

INSTITUTO DE INGENIEROS CIVILES DE ESPAÑA

II Congreso Nacional de Ingeniería

Handwritten signature and date:
7 Noviembre 1952

TOMO IV

Agricultura, Montes e Industrias derivadas

MADRID

1 9 5 1

GRUPO III

Agricultura, Montes e Industrias derivadas

ACTAS DE LAS SESIONES Y TRABAJOS

SECCIÓN 1.^a

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA

(28 de mayo a 3 de junio de 1950)

ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL DÍA 29 DE MAYO DE 1950

Se abre la sesión a las 10,30 de la mañana. Se constituye la Mesa con el Ilmo. Sr. D. Miguel Gortari Errea, Ingeniero Agrónomo, como Presidente; Ilmo. Sr. D. Antonio Cruz Valero y D. Angel Martínez Borque, Ingenieros Agrónomos, como Vicepresidentes, y actúa de Secretario D. José Luis Luque Alvarez, Ingeniero Agrónomo.

El Presidente concede la palabra a D. Vicente Boceta Durán, quien lee la siguiente comunicación:

N.º 154. - Sobre trabajos selectivos en maíces

Autor: D. VICENTE BOCETA DURÁN

Ingeniero Agrónomo

Los extraordinarios aumentos de producción conseguidos en el cultivo del maíz mediante el empleo para siembra de las llamadas semillas «híbridas»—aportación exclusiva de la ciencia genética al mejoramiento de las plantas cultivadas—, ha desarrollado en los Estados Unidos de Norteamérica una nueva y floreciente industria agrícola, de importante trascendencia para la economía de aquel país. Duplicar y aún triplicar rendimientos medios unitarios, con el solo empleo de esta clase de semillas, no constituye hoy día ninguna excepción.

Los ensayos que el pasado año se iniciaron en España con más de un centenar de híbridos americanos, y a pesar de las adversas condiciones meteorológicas en que se desarrollaron, han venido a demostrar que,

en determinadas zonas, con óptimas características para este cultivo, producciones de más de 8.000 kilogramos por hectárea pueden lograrse fácilmente con determinadas variedades.

España, con 460.000 hectáreas que, aproximadamente, se cultivan anualmente de esta planta y cuyos rendimientos medios en la actualidad alcanzan sólo a unos 1.300 kilogramos por hectárea, posee un déficit inicial de tres millones de quintales métricos. El importarlos supondría un desnivel en nuestra balanza comercial del orden de los 700 millones de pesetas.

Con estos datos a la vista, no es posible ignorar el interés que para nuestra economía supondría la siembra regular de esta clase de semillas «híbridas». Sin embargo, tampoco podemos desconocer que la obten-

ción de tales híbridos, la ordenación de sus ensayos, la multiplicación en gran escala de los positivamente interesantes, e incluso, la distribución a los agricultores, que hasta ahora tales semillas desconocen, plantean en varias naciones, entre ellas la nuestra, serios problemas y de orden muy complejo.

Si recordamos que en Estados Unidos de Norteamérica los primeros trabajos de obtención de *líneas puras* se inician por Shull y East en el año 1908; que los primeros híbridos dobles datan de 1918 y que, a pesar de sus poderosísimos medios, esta nación sólo consigue en 1933 (es decir, después de quince años) que el 2 por 100 de la superficie de siembra en el Corn Belt (menos de las 100.000 hectáreas) fuera sembrada con semilla «híbrida»; que en el Estado de Iowa, uno de los estados maiceros más adelantados de la Unión, tres años más tarde únicamente el 5 por 100 de su superficie dedicada a este cultivo se había logrado sembrar con semillas «híbridas»; y que solamente desde el año 1941 hasta la fecha la siembra de híbridos de esta planta ha crecido en progresión geométrica, al extremo que hoy día más del 65 por 100, es decir, sobre 30 millones de hectáreas, emplean los agricultores de aquella nación esta clase de híbridos, nos plantea como europeos, y particularmente como españoles, el problema de obtener cada nación, y por sus propios medios, estas semillas, porque, si bien reconocemos y nos es grato proclamar el desinterés y la inapreciable ayuda que los Estados Unidos vienen prestando en este sentido a varias naciones europeas, tampoco debe ocultarse el peligro que, para el futuro, representaría la desaparición de nuestras razas autóctonas o adaptadas a nuestros suelos en cultivo de centurias si, cerrando los ojos a la realidad genética, optáramos por la fácil y hasta sugestiva solución (por su sencillez) de introducir, multiplicar y distribuir en cada nación, con carácter más o menos exclusivo, los híbridos procedentes de otra cualquiera. Si tal hiciéramos, indefectiblemente en plazo más o menos corto *nuestras variedades* serían totalmente eliminadas y con ellas perderíamos genotipos muy diferentes y con reacción positiva comprobada en nuestros suelos y climas.

Conformes con que al desaparecer estos genotipos muchos caracteres o factores indeseables o perturbadores en el cultivo serían eliminados, pero con ellos es indudable que perderíamos otros de inapreciable valor

si en pureza los consiguiéramos mantener, ya que éstos precisamente son los que, a nuestro juicio, han de constituir base inapreciable para la formación de nuestros futuros híbridos propios.

A pesar de los esfuerzos esporádicos que para la obtención y propagación de híbridos de maíz han realizado en España la Misión Biológica de Galicia y otros centros agrícolas oficiales instalados en Madrid, Jerez de la Frontera, Navarra, Cataluña y Zaragoza, resultados verdaderamente positivos, dentro del ámbito nacional, hay que reconocer que no se han logrado todavía en esta planta, y dudamos de que puedan lograrse en forma segura, regular y definitiva si antes no se dispone de una eficiente organización, tanto para acoplar los estudios y trabajos que la selección de esta planta en sí requiere, como los complementarios de orientar la multiplicación de las semillas obtenidas y vigilar su distribución entre los agricultores, una vez comprobadas como más idóneas para cada zona o comarca.

Esta organización, que si para las plantas autóгамas es relativamente sencilla, al menos en teoría, precisa esmerado cuidado y «deallismo» si ha de abarcar la selección, multiplicación y vigilancia en la distribución de semillas de una planta como la del maíz, cuya casi completa alogamia la hace, por su complicación, temible en esta clase de trabajos.

Por el interés económico que para nuestro país pueden representar estos problemas, no hemos dudado en aprovechar la ocasión que este II Congreso Nacional de Ingeniería nos depara para exponer, no sólo un nuevo método selectivo y la modificación de la técnica clásica de polinización artificial en el maíz, empleado con buen éxito desde 1943 por la Sección de Maíces del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, sino algunas sugerencias sobre la posible forma de incrementar provisionalmente los rendimientos en este cultivo.

Si una de las finalidades en los trabajos selectivos del maíz es la obtención de semillas de gran rendimiento, es decir, híbridos de líneas puras de dos, tres o cuatro parentales, es indudable que también es preciso resolver otro problema, a nuestro juicio muy interesante, y es el de mejorar en rendimiento las variedades comerciales que han adquirido gran difusión, por su productividad, entre los agricultores de ciertas

zonas o comarcas. Encariñados como están estos agricultores por los buenos resultados obtenidos con estas variedades, que indudablemente encierran idioplasmas con gran riqueza de genes positivos, se puede y se debe, a nuestro juicio, iniciar la mejora en productividad de las mismas, adelantándose así en varios años al aumento de rendimiento que los híbridos de «pedigree» ofrecen, tanto más cuanto que esta solución provisional que propugnamos es relativamente sencilla y puede lograrse en dos o tres años.

Sin una previa y amplia colección de líneas puras, la obtención de híbridos sencillos de triple o de cuatro fórmulas, «verdaderamente productivos» obtenidos por el procedimiento clásico de cruzar parentales puros de distintas estirpes, sólo podrá alcanzarse en multiplicaciones comerciales (con rendimientos comprobados en medios diferentes) después de largo período de trabajo, que estimamos no inferior a diez años, y aun contando con líneas puras, no menos de cinco años se precisarán para llegar a estos fines. Por eso, sin desdeñar los métodos clásicos, a los que es preciso recurrir en todo Centro de Mejora de Plantas, creemos que, en tanto la obtención y distribución de híbridos no se haya resuelto de forma regular y definitiva, es obligado iniciar otros más prácticos y rápidos con objeto de poder ofrecer a los agricultores en plazo relativamente breve o bien semillas autóctonas o extranjeras comerciales, pero previamente mejoradas o purificadas en sus genotipos.

Sin negar la mayor o menor eficacia de los métodos selectivos por espigas con selección de descendencias, preconizados por varios investigadores (East, Kiesselbach, Hayes, Montgomery, Williams, Richey, etc.), sugerimos otro que difiere fundamentalmente del denominado «Selección por plantas y espigas». Este método, que empleamos con buen éxito desde hace varios años, lo denominamos «Selección en consanguinidad por cruzamientos dirigidos», y se funda en las siguientes consideraciones:

Si el maíz es planta de polinización cruzada, prácticamente su selección se asemejará a la de las plantas dioicas o a la de los animales domésticos. En éstos la línea pura no deja de ser una utopía, y, sin embargo, no por eso renunciamos a seleccionarlos.

Pues bien; partiendo de este hecho, que la práctica evidencia y que la Genética explica suficientemente,

creemos que no hay razón alguna para, sin abandonar en nuestros campos la selección por autofecundaciones sucesivas con objeto de lograr estirpes puras y obtener posteriormente los híbridos según los métodos clásicos, dejar de mejorar en «consanguinidad» por «cruzamientos dirigidos» los caracteres cuantitativos de nuestras mejores variedades de maíz y realizar u orientar esta misma selección en las comarcas en que desde antiguo éstas se vienen cultivando sin selección alguna.

El método, en sí, consiste en lo siguiente:

Sembradas unas 200 plantas de la variedad que deseamos mejorar en rendimiento, se encapuchan pendón y mazorca de las 30 ó 40 mejores elegidas en el campo con las características que toda esta clase de selecciones requiere. A cada planta elegida se le coloca un marbete, en cuyo reverso figurará el sitio señalado para indicar la fecha y el número de la planta madre y de la planta padre que se hibridan. (Fig. 1.)

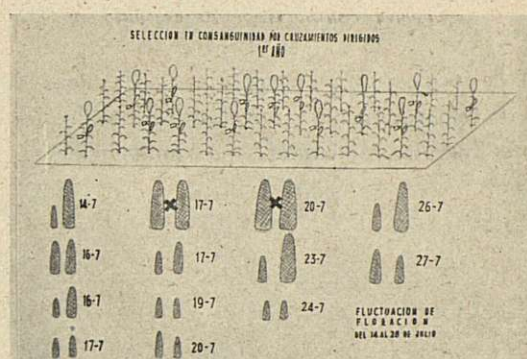


FIGURA 1.

Parejas de espigas obtenidas por cruzamientos dirigidos entre plantas encapuchadas y en diferentes días.

Escogidas las dos mejores parejas (señaladas con un aspa), que corresponden a fecundaciones realizadas el 17 y 20 de julio, respectivamente, se siembran al año siguiente en parcelas diferentes.

Como es natural, no con todas las plantas escogidas llegaremos a actuar, ya que algunas de las elegidas previamente habrán sido desechadas por cualquier carácter inaceptable que posteriormente presenten antes de la fecundación. A medida que florezcan las plantas encapuchadas, se realizarán los cruzamientos recíprocos entre dos plantas, de forma que la que sirve de padre para una será a su vez polinizada su espiga con el polen de aquélla. Al realizar estos cruzamientos, únicamente se anota en el reverso de cada

marbete el día y el número de la planta con que se cruza.

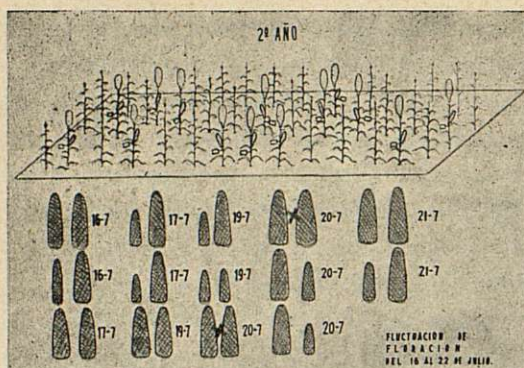


FIGURA 2.

Grupo de pares de mazorcas fecundadas artificialmente, procedentes de la parcela sembrada con la pareja de espigas obtenida el 17 de julio, en la figura núm. 1.

De estos pares de espigas se escogerán los dos señalados con aspa, y que proceden de fecundaciones realizadas el 20 de julio.

En la recolección se emparejan las espigas de las plantas recíprocamente cruzadas, separando las dos mejores parejas obtenidas, que indudablemente de-

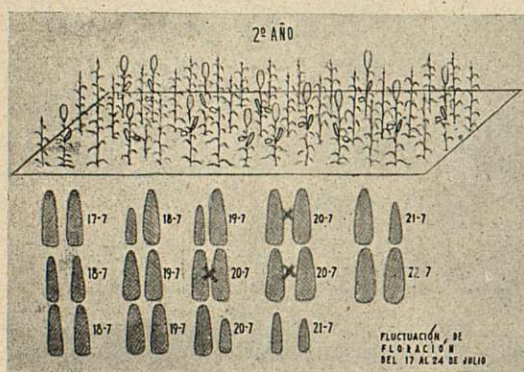


FIGURA 3.

Parejas de mazorcas fecundadas artificialmente, recolectadas en la parcela sembrada con la pareja de espigas obtenida el 20 de julio en la figura núm. 1. Escogidas las tres parejas de mazorcas señaladas con aspa y que proceden de fecundaciones realizadas el 20 de julio, se unirán a las dos parejas obtenidas en la misma fecha en la parcela de la figura núm. 2. Estos cinco pares de espigas serán los que se multipliquen en polinización libre, evitando polinizaciones extrañas con objeto de obtener, en cantidad, semilla de la variedad mejorada.

muestran la bondad en producción de las plantas padre y madre.

Al segundo año, sembramos en dos parcelas diferentes otras 200 plantas procedentes de cada par de espigas de genotipos similares, y se realizará la misma operación que el año anterior en cada parcela. La homogeneidad en las dos parcelas, ya bastante notoria, viene aumentada por una mayor uniformidad en el ciclo vegetativo, ya que, como es natural, los límites de fluctuación en la floración y maduración se estrechan. (Figs. 2 y 3.)



FIGURA 4.

Ejemplo de heterosis provocada por cruzamiento entre dos variedades españolas mejoradas en consanguinidad por cruzamientos dirigidos.

Plantas laterales, ♂ y ♀.

Planta central.—El híbrido obtenido.

Escogidas 20 ó 30 plantas en cada una de estas parcelas y realizada la misma operación que el año anterior, separadamente en cada parcela, obtendremos fácilmente gran número de apareamientos de buenas mazorcas, que, indudablemente, presentan el homocigotismo que proporciona la consanguinidad de hermanos. Mezcladas las parejas obtenidas más simila-

res en forma, color y precocidad de las dos parcelas, se obtiene una selección de la variedad innegable en producción, tipo de planta, precocidad y demás caracteres fenotípicos, unido a un aumento de rendimiento que oscila entre el 20 y el 40 por 100 sobre la producción de la variedad no mejorada.



FIGURA 5.

Otro ejemplo de híbrido obtenido por cruzamiento entre una variedad americana, como padre (izquierda), y una española como madre (derecha).

Este método todavía nos ofrece otras posibilidades, ya que, si en animales, el cruzamiento industrial o heterosis provocada en la F_1 por cruce de dos razas diferentes es de todos conocido, aun a sabiendas de que las razas cruzadas no son ni pueden ser puras, no vemos razón genética alguna para que la producción del vigor híbrido «en rendimiento» provocado por heterosis, no pueda manifestarse también en planta alógama como el maíz, partiendo, como partimos, del cruzamiento entre variedades o «razas» mejoradas en consanguinidad. Fundados en este hecho y con ob-

jeto de adelantar tiempo, es decir, mejorar provisionalmente en cantidad muy apreciable los rendimientos maiceros de una región o zona determinada, iniciamos hace años y con resultados francamente halagüeños, la obtención de híbridos de esta clase, y hemos obtenido con algunos, en regadío y en la meseta castellana, producciones teóricas hasta de 60 quintales métricos por hectárea. (Figs. 4 y 5.)

La diferencia observada en la capacidad positiva combinatoria entre genotipos de líneas puras, también se aprecia extraordinariamente en el potencial genético de las variedades de maíz, sobre todo si éstas han sido, por consanguinidad, mejoradas. En efec-



FIGURA 6.

1.ª FASE.—Encapuchado de la mazorca (con bolsa de celofán) y del pendón o panoja (con bolsa corriente).

to, cerca de 200 hibridaciones y estudios de heterosis hemos realizado entre parentales previamente purificados por cruzamientos dirigidos y, sin embargo, solamente podemos contar actualmente con cinco híbridos comprobados durante tres años consecutivos como de gran rendimiento, superiores, desde luego, en un

50 por 100 a los parentales de donde proceden; siete en dos años de comprobación y 16 en el primer año.

Buena prueba del interés que estos híbridos pueden ofrecer nos la da el resultado comparativo de rendi-



FIGURA 7.

2.^a FASE.—Corte del pendón.

mientos obtenido el pasado año en los campos centrales de Alcalá de Henares, donde fueron estudiados 72 híbridos dobles americanos y 5 de los obtenidos por nosotros, quedando dos de ellos entre los 20 me-



FIGURA 8.

3.^a FASE.—Operación de desechar el polen acumulado en la bolsa que protegía el pendón.

jores ensayados, dato que juzgamos francamente interesante.

Creemos que estos resultados bastarán por sí solos para animar a aquellos Centros de selección de maíces que no dispongan todavía de híbridos propios entre líneas puras, a que las obtengan y ensayen. Claro es que esta clase de híbridos, antes de ser multiplicados en gran escala, deben ser comparados en todas aquellas zonas en que puedan desplazar a las va-

riedades que en las mismas se han mostrado hasta hoy día como más productivas.

Otra ventaja innegable que proporciona el ensayo de esta clase de híbridos, es el adelanto que supone en la investigación combinatoria de fórmulas genéticas, necesaria para el estudio de híbridos sencillos y dobles entre líneas puras, ya que debe suponerse



FIGURA 9.

4.^a FASE.—Encapuchado de la mazorca (previa supresión de la bolsa de celofán que la protegía) con la bolsa del pendón unida a éste. La operación se realiza con tal rapidez que evita cualquier polinización extraña.

desde el punto de vista genético, que la heterosis positiva comprobada entre dos variedades mejoradas en consanguinidad, sea confirmada en grado superior cuando se realice entre estirpes puras de las mismas.



FIGURA 10.

5.^a FASE.—Aspecto que ofrece una planta polinizada artificialmente por este método.

Y, para terminar, expondremos la forma en que realizamos, desde 1943, las polinizaciones, tanto en «cruzamientos dirigidos» como en las autofecundaciones, y que difiere del clásico. Consiste sencillamente

en cortar el pendón previamente encapuchado de la planta padre o de la planta que ha de autofecundarse (figs. 6 y 7); desechar el polen que en la bolsa se ha acumulado (fig. 8) y tapar la mazorca que se intente fecundar con la bolsa del pendón unido a éste. (Figs. 9 y 10.)

La rapidez de este procedimiento, la garantía que ofrece al eliminar polinizaciones extrañas y el gran número de óvulos fecundados en la espiga por polen reciente, hacen este método, al menos para nosotros, insustituible.

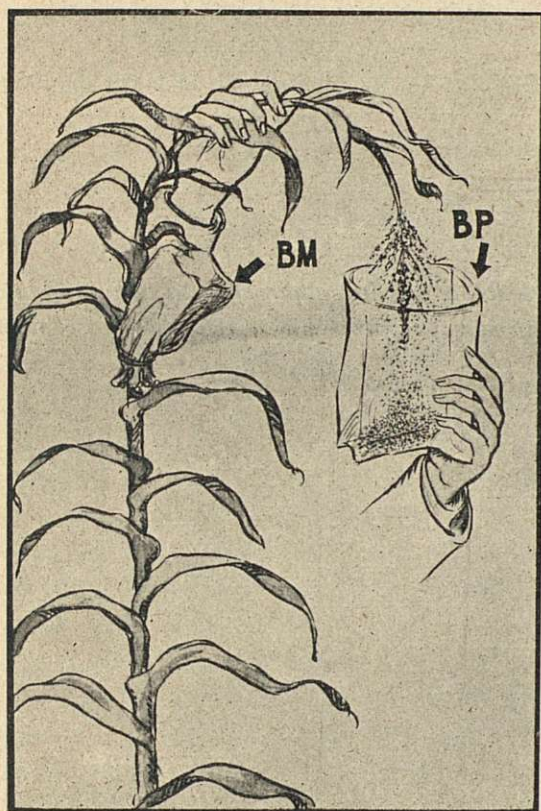


FIGURA 11.

La 1.^a fase, es decir, el encapuchado de la mazorca y pendón de la planta se realiza en la forma representada en la Fig. 6.

La 2.^a fase corresponde a esta figura, que representa la recogida del polen en la bolsa que sirvió de protección al pendón.

El hecho de que varios técnicos extranjeros, en las visitas realizadas a nuestros campos, mostraran extrañeza por la forma en que llevábamos a cabo artificialmente estas polinizaciones y, sobre todo, el haber comprobado cómo en publicaciones recientes se si-

gue empleando el método clásico de intentar la fecundación de los óvulos con el polen recogido en la bolsa que protege la panoja o pendón (figs. 11 y 12), es lo que nos mueve a recomendárselo a todos aque-

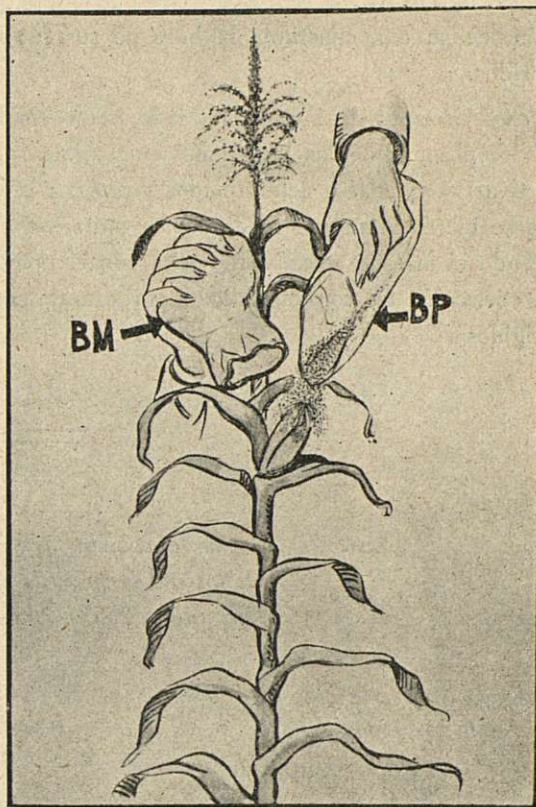


FIGURA 12.

Recogido el polen en la bolsa del pendón, se espolvorea con éste sobre los estigmas de la espiga. El tiempo que se invierte en hacer esta operación facilita las polinizaciones extrañas; el gran número de granos de polen pasado con los que se actúa, impide la fecundación de la mayoría de los óvulos de la espiga y, por último, la manipulación con plantas diferentes hace preciso el frecuente lavado de manos.

llos que en sus trabajos están obligados a realizar anualmente algunos millares de fecundaciones artificiales en el maíz.

CONCLUSIONES

Como consecuencia de todo lo dicho y a modo de conclusiones, podemos señalar las siguientes:

Primera.—Cada nación con posibilidades maiceras debe intentar producir híbridos de «pedigree» pro-

píos, sin desdeñar las aportaciones que a este respecto puedan ofrecerla otras que ya los posean.

Segunda.—Es necesario procurar mantener en cada país los genotipos autóctonos o adaptados a sus *medios* en cultivo de centurias. Estos genotipos podrán, en su día, constituir la base de sus futuros híbridos.

Tercera.—Creemos de interés tratar de homogeneizar los idioplasmas de las variedades comerciales productivas, adaptadas a determinados *medios*, a la vez que se incrementan sus rendimientos unitarios, empleando el método selectivo descrito con el nombre de «Selección en consanguinidad por cruzamientos dirigidos».

Cuarta.—En tanto no se posean híbridos de «pedigree» *comprobados*, se puede y se debe incrementar los rendimientos unitarios de este cultivo, obteniendo y ensayando los híbridos sencillos o dobles que los cruzamientos entre variedades mejoradas en consanguinidad proporcionan, y

Quinta.—Por la rapidez con que se opera, la mayor garantía que ofrece de eliminar polinizaciones extrañas y el aumento de óvulos fecundados que en las espigas se obtienen, estimamos debe substituirse la técnica clásica de polinizar artificialmente el maíz por la propugnada en esta Comunicación.

Madrid, 10 de mayo de 1950

Son aprobadas por los reunidos las conclusiones que en este trabajo figuran, tras lo cual se procede a leer las dos comunicaciones que se reproducen a continuación, núms. 265 y 266:

N.º 265. - Ensayos de lucha natural o biológica contra los insectos nocivos a los agrios

Autor: D. FEDERICO GÓMEZ CLEMENTE y D. SILVIO PLANES GARCÍA

Ingenieros Agrónomos

Entre los problemas siempre de actualidad en el campo de la Entomología Aplicada se halla el de la utilización de los insectos de régimen alimenticio entomófago, en la lucha contra los que viven a expensas de las plantas cultivadas. No es cuestión sencilla, ya que exige, antes de llegar a su aplicación, una serie de estudios y observaciones que se refieren, tanto al insecto nocivo, como a la especie o especies útiles que se intenten emplear, relacionando la vida de todos ellos, si se quiere obtener del método la máxima eficacia.

La acción beneficiosa de los insectos llamados útiles está reiteradamente comprobada y es indudable que, en ocasiones, logran animorar y hasta paralizar los ataques de los perjudiciales; pero, en realidad, son pocos los casos en que, de manera clara y terminante, es destruída una plaga por su parásito o parásitos, a causa de presentar este procedimiento en la práctica dificultades bastante grandes. Aparte de la complejidad extraordinaria de los estudios biológicos que se requieren para determinar la utilidad agrícola de los insectos recogidos en el campo, des-

pués de laboriosas exploraciones, es preciso aclimatizarlos a las diversas regiones donde se han de introducir. Además, es necesario que el insecto utilizado sea de fecundidad grande y de desarrollo tan rápido o más que el de la especie perjudicial; que el ciclo del entomófago esté adaptado al del fitófago, para que, al nacer aquél, encuentre siempre víctimas en el estado de ser parasitadas y que esté la especie útil libre de hiperparásitos. Por otra parte, los insectos benéficos han de poseer otra condición primordial, y es la posibilidad de poder multiplicarlos en cautividad, cuestión de suma importancia y que muchas veces para llegar a su resolución exige largos y repetidos estudios.

Sabido es que los insectos auxiliares actúan de dos modos distintos: unos, se alimentan directamente de las especies perjudiciales a las plantas, sin tener para nada en cuenta la próxima o remota situación de la especie que su descendencia ha de devorar; son los llamados predadores, atrapadores o devoradores. Otros, sólo buscan la alimentación de su prole; son los parásitos propiamente dichos, que, a su vez, tienen dos

maneras distintas de atacar a su víctima, ya que, unas veces, devoran su cuerpo desde el exterior y otras alojados en su interior, para lo cual las hembras hacen la puesta en el cuerpo del insecto huésped o atraviesan su tegumento para depositar uno o varios huevecillos. A los primeros se les llama parásitos externos o exoparásitos y a los segundos parásitos internos o endoparásitos.

Pero, aún establecida esta división, fundada en la manera de exteriorizar su actividad las especies útiles, necesaria para designar brevemente cómo desarrollan su acción beneficiosa, consideramos conveniente indicar que, tanto en éste como en otros trabajos, hemos seguido el criterio del profesor Silvestre (1), de designar con el nombre de parásito a todo insecto que vive a expensas de otro, cualquiera que sea su manera de actuar.

PARÁSITOS DE LOS INSECTOS NOCIVOS A LOS AGRIOS

Los insectos que viven de las cochinillas de los agrios llamaron ya la atención del ingeniero agrónomo D. Leopoldo Salas Amat, cuando, en los años 1908-1914, y con motivo de la introducción en España del método americano de fumigación cianhídrica, estudió detenidamente las especies que en aquella fecha causaban pérdidas enormes en la producción naranjera de las zonas de Levante y del Sur de Andalucía. En su obra «Plagas del naranjo y limonero en España» (2), describe las siguientes especies útiles:

COLEÓPTEROS

| | |
|---------------------------------------|--|
| <i>Chilocorus bipustulatus</i> | } Enemigos del <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> , <i>Aspidiotus hederae</i> , <i>Mytilaspis citricola</i> y <i>Coccus oleae</i> . |
| <i>Exochomus quadripustulatus</i> ... | |
| <i>Rhizobius lophantae</i> | |

HIMENÓPTEROS

| | |
|--|--|
| <i>Aphelinus mytilaspidis</i> | } Parásitos de <i>Chrysomphalus dictyospermi</i> y <i>Aspidiotus hederae</i> . |
| <i>Aphelinus fuscipennis</i> | |
| <i>Aphycus flavus</i> | |
| <i>Aphelinus diaspidis</i> | } Parásitos del <i>Aspidiotus hederae</i> . |
| <i>Aphelinus longiclavae</i> | |
| <i>Aspidiotiphagus citrinus</i> | |
| <i>Coccophagus flavoscutellum</i> | } Parásitos del <i>Coccus oleae</i> . |
| <i>Scutellista cyanea</i> | |

El tercero de los coleópteros, *Rhizobius lophantae*, originario de Australia, era desconocido en España, pero importado ya a Italia, el profesor Silvestre lo tenía en estudio en la Escuela de Agricultura de Portici, utilizando en la crianza larvas y adultos de *Diaspis pentagona*, y opinaba que posiblemente atacaría también a otros Diaspinos, entre ellos, al «piojo rojo», muy extendido en los naranjales valencianos. Ello movió al ingeniero Salas Amat (2) a solicitar de dicho entomólogo el envío de algunos ejemplares de esta especie, de los que, remitidos en un tubo, llegaron muy pocos vivos. Señalamos este hecho por tratarse de uno de los primeros ensayos en nuestro país, de importación de insectos útiles vivos.

De todos los parásitos enumerados merece cierta

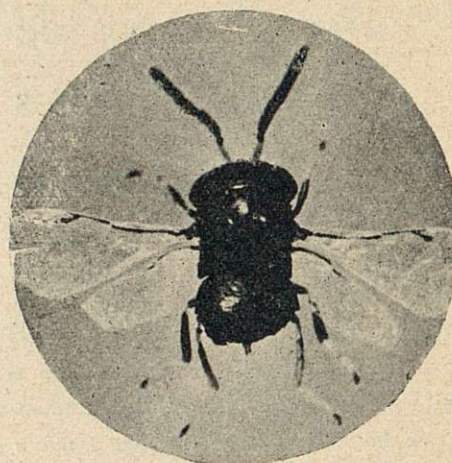


Foto 1
Scutellista cyanea.

atención el himenóptero calcídido, *Scutellista cyanea*, (fotos 1.^a y 2.^a), cuya introducción en España, procedente de los Estados Unidos, coincidió con su hallazgo por el ingeniero don Leandro Navarro (3), y en abundancia, en los alrededores de Huelva, viviendo a expensas de la cochinilla *Coccus (Saissetia) oleae*. Sin embargo, bibliografía más reciente indica que su existencia en los Estados Unidos es posterior a la de Europa. El profesor Quayle, en su obra «Insects of Citrus and other Subtropical Fruits» (4), dice que los antepasados establecidos en los campos de California proceden de unos envíos del año 1901, importados de Africa del Sur, después de haber fracasado otras expediciones del mismo origen y de Italia.

Esta interesante especie actúa como parásito del

Ceroplastes rusci, que, como es sabido, invade las higueras en diversos países. Sobre este lecanino y el *Coccus (Saissetia) oleae* viven, en nuestras zonas naranjeras, el himenóptero *Coccophagus flavoscutellum* y el lepidóptero *Coccidiphaga (Thalpoceres) scitula*, que, en estado de larva, devora las hembras de los fitófagos.

En España, el *Scutellista cyanea* se encuentra en toda la costa mediterránea, en los naranjos atacados

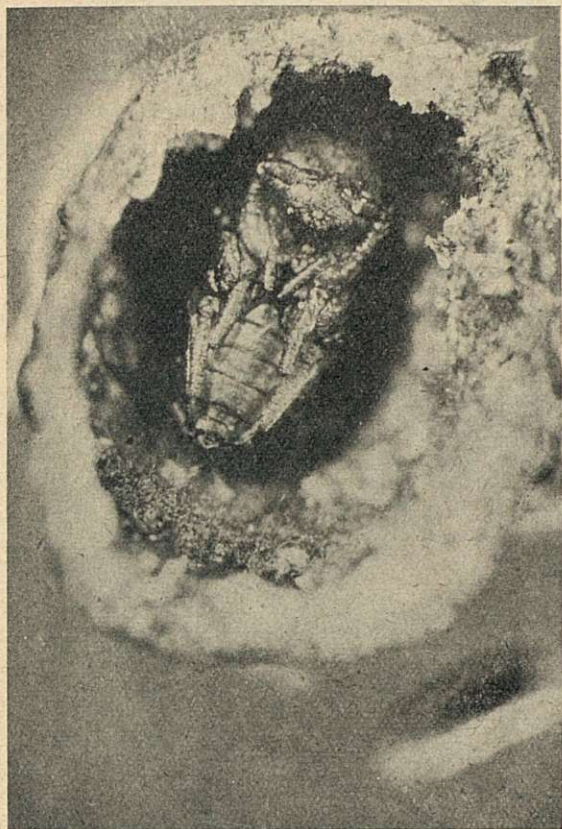


Foto 2

Ninfa de Scutellista en un caparazón de Coccus oleae.

de *Cedoplastes sinensis*. Si las condiciones climáticas lo favorecen, su multiplicación es abundante y logra dominar por completo la plaga. Conocemos zonas de la provincia de Castellón donde los naranjos hace algunos años estaban tan invadidos por este cóccido que hacía preciso su tratamiento, y en la actualidad es problema el localizar un foco, en el cual aparecen, por otra parte, los insectos parasitados en su mayoría.

El *Scutellista cyanea* se adapta a la multiplicación

en cautividad, siguiendo la técnica que aconseja el doctor Flanders (5), a base de criar el *Coccus oleae* en brotes de patata obtenidos a una luz bastante intensa y no en la oscuridad, como ocurre en la crian-



Foto 3

Aphelinus chrysomphali.

za del *Pseudococcus citri*, para la producción de *Cryptolaemus*.

Según el citado entomólogo y el doctor Compère, (6) y (7), de los varios parásitos del *Coccus (Saissetia) oleae*, establecidos en California, importados de Africa y de América del Sur, el *Scutellista* figura en primer lugar.

Por consiguiente, consideramos que el calcídido que acabamos de citar tiene importancia económica, y que merece continúe su difusión y aclimatación para luchar contra los cóccidos lecaninos.

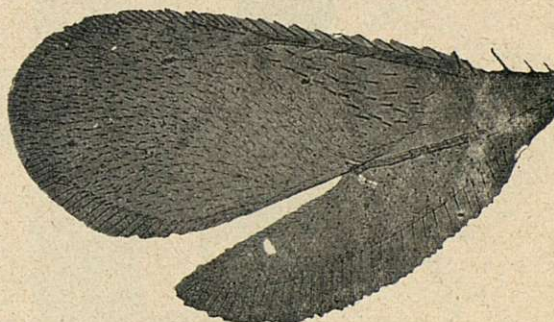


Foto 4

Ala de Aphelinus chrysomphali.

La fauna entomófaga de nuestro país es muy rica en especies, pero en este trabajo no podemos nada más que citar aquellas cuyo comportamiento hemos podido observar contra los cóccidos de los agrios. Des-

tacados entomólogos, entre los que no podemos dejar de citar a García Mercet (8) y (9), Gómez Menor (10) y Quilis (20) han estudiado la acción de

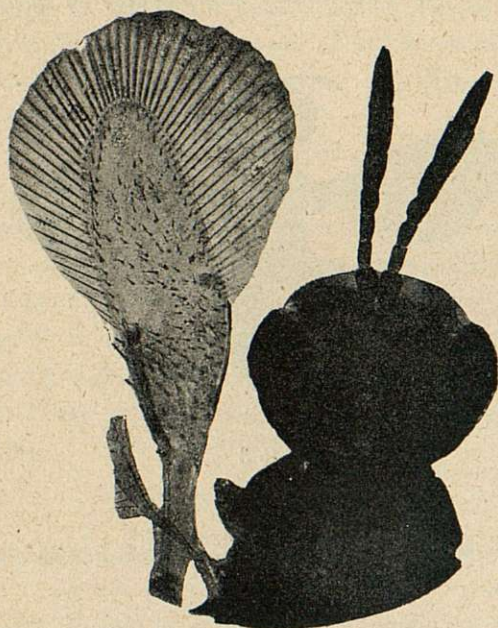


Foto 5

Aspidiotiphagus citrinus.

muchos himenópteros parásitos de los insectos perjudiciales. El eminente entomólogo francés Balachowsky, en su obra sobre los cóccidos y sus parásitos en



Foto 6

Habrolepis dalmani (hembra).

Argelia, Provenza y Córcega describe (11) gran número de especies que viven en las zonas naranjeras de Levante y de Mediodía.

Hay en España varios afelinidos parásitos de cochinillas, aunque su acción se manifiesta principalmente sobre el *Aspidiotus hederae*. El *Coccus hesperidum* suele encontrarse con gran frecuencia parasitado por el *Aphycus flavus* y, según el doctor García Mercet, la poca importancia que tiene aquella cochinilla en las comarcas naranjeras mediterráneas obedece a la existencia del citado insecto beneficioso. Sobre el *Parlatoria pergandei* actúa eficazmente el afelinido *Aphelinus maculicornis* v. *hispánica*.

El mismo entomólogo, en su obra «Los parásitos



Foto 7

Antenas de *Habrolepis dalmani* (hembra).

de los insectos perjudiciales» (12) cita los siguientes enemigos del *Chrysomaphalus*: *Aphelinus* (*Aphytis*) *chrysomphali* (fotos 3.^a y 4.^a), *Aspidiotiphagus citrinus* (foto 5.^a), *A. Lounsbury* y *Aphycus flavus*, sin que ninguno de ellos, según dice, tenga importancia económica contra esta cochinilla. De estos parásitos, los dos primeros fueron recolectados por nosotros, en los naranjales de Argelia, en unión del *Habrolepis Dalmani* (fotos 6.^a, 7.^a, 8.^a, 9.^a y 10). El *A. citrinus*, también lo hemos de citar como enemigo de las dos «serpetas» (*Mytilococcus beckii* y *M. gloverii*).

El Director del Insectario de Menton (Francia),

profesor Poutiers (13), obtuvo una proporción elevada de *Chrysomphalus dictyospermi* parasitados por el *Aphytis chrysomphali*.

Los estudios y observaciones practicadas en nuestro laboratorio con algunos de los anteriores himenópteros nos han permitido observar un 15 por 100 de *Crysomphalus* (14), en hojas de naranjos de Bétera y Puig (Valencia) que estaban parasitados por el *Aspidiotiphagus citrinus*.

* * *

El ejemplo más notable de lucha natural o biológica es el del *Novius Cardinalis* (fotos 11 y 12), parásito de la *Pericerya* (*Icerya*) *Purchasi* (cochinilla acanalada o australiana). El buen éxito obtenido con este coccinélido ha sido sorprendente, pues se ha observado muy pronto, en cuantas aplicaciones se han

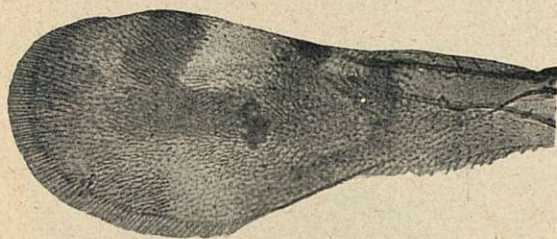


Foto 8
Ala de Habrolepis dalmani (hembra).

hecho, cómo, a la excesiva multiplicación del fitófago, se opone la voracidad del zoófago, el cual logra que aquél pierda todo carácter ofensivo.

La *Pericerya* —género instituido por el doctor Silvestri (15)—, de área de difusión bastante extensa, existe actualmente en todas las provincias españolas de condiciones meteorológicas no muy extremas, y donde haya plantas apropiadas, que, como sabemos, son abundantes. Es frecuente encontrar todavía focos, de mayor o menor extensión, en los parques y jardines, debido a su introducción en plantas ornamentales procedentes de viveros infestados, donde la cochinilla no va acompañada del *Novius*. En los naranjales de Levante suelen hallarse en primavera árboles con alguna rama cubierta por las hembras con su saco ovífero repleto de huevos, como si el *Novius*, guiado por su instinto de conservación no estorbase al principio la multiplicación del fitófago, para tener siem-

pre donde alimentarse. Como la *Pericerya* es más resistente al frío, al final de invierno o a principio de primavera comienza su evolución en pequeños focos que no tardan en ser destruidos por el coccinélido,



Foto 9
Habrolepis dalmani (macho).

sin necesidad de recurrir a nuevas liberaciones (16).

En las zonas mediterráneas, donde el *Novius* está aclimatado, la cochinilla acanalada puede considerarse dominada. Sin embargo, a pesar de ello, el Insectario de la Estación Fitopatológica de Burjasot (Valencia) continúa haciendo remesas de colonias. Es más, en 1949 los envíos alcanzaron la cifra de once millares, si bien la mayor producción la absorbieron las provincias del Norte. Las demandas tan frecuentes de los agricultores levantinos no responden al equilibrio

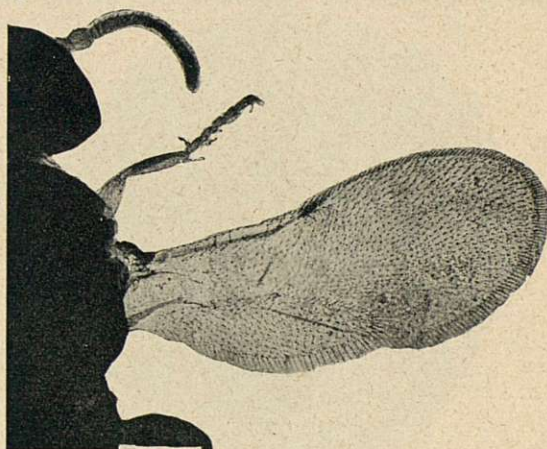


Foto 10
Ala de Habrolepis dalmani (macho).

establecido entre la plaga y su parásito, y obedecen a la alarma que causa la existencia en los naranjos de pequeños focos, que se observan en el momento de la poda, y, ante el temor de una nueva invasión de

cochinilla desean realizar liberaciones del insecto útil, cuya eficacia es de todos conocida.

* * *

Otro ejemplo de lucha natural eficaz es la del coccinélido *Cryptolaemus montrouzieri* (fotos 13 y 14), también de origen australiano, introducido en España

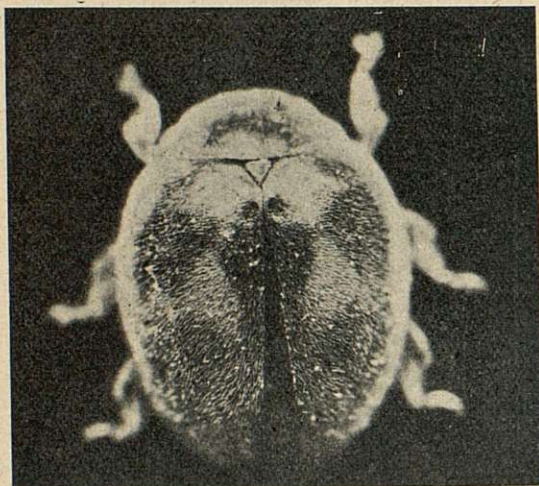


Foto 11
Novius cardinalis.

por la Estación de Fitopatología Agrícola de Valencia, importando colonias de Norteamérica, primeramente, y después del Insectario de Menton (Fran-

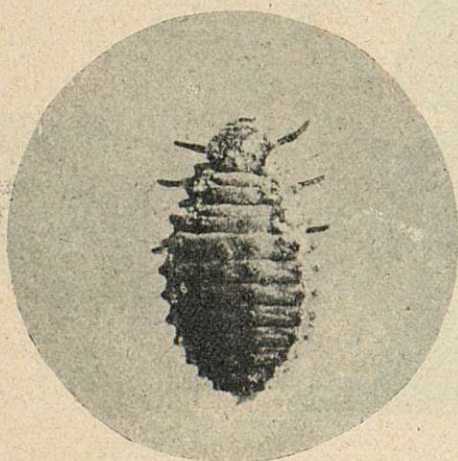


Foto 12
Larva de Novius cardinalis.

cia) (17). Es una especie que devora las larvas, ninfas y, principalmente, huevos de *Pseudococcus citri* («co-

tonet» o algodón del naranjo), pero se alimenta asimismo de otras cochinillas algodonosas, como el *P.*

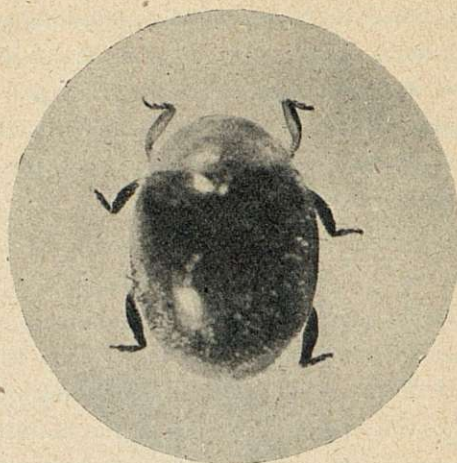


Foto 13
Cryptolaemus montrouzieri.

adonidum, que ataca, no solamente a muchas plantas ornamentales, sino a varios frutales, y el *P. Comstocki*, que vive en las plataneras, en Canarias. Tam-

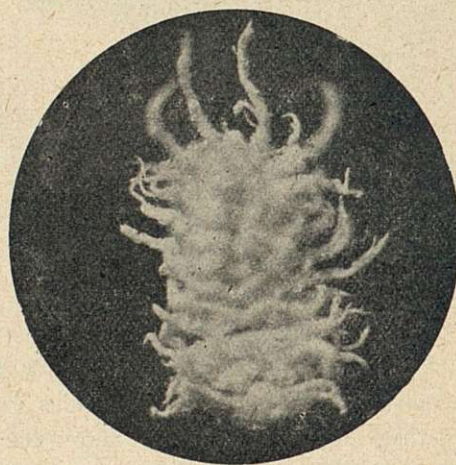


Foto 14
Larva de Cryptolaemus montrouzieri.

bién es enemigo del lecanino *Pulvinaria floecifera*, cuya eficacia hemos podido comprobar en algunas ocasiones.

La utilización de este predador exige su crianza en cautividad por no disponer en todo momento en el campo del fitoparásito, que constituye su principal alimento (18). El *P. citri*, para el invierno guarecido

en los hormigueros, bajo de tierra, en las raíces del naranjo o en las fisuras de la corteza de los árboles, fuera del alcance de su enemigo.

Cuando hace aparición el insecto nocivo, si las condiciones meteorológicas son favorables, en poco tiempo adquiere desarrollo extraordinario, y, para que el establecimiento de la especie útil alcance completo resultado, es preciso efectuar frecuentes e importantes sueltas.

Desde luego, hemos observado que el número de insectos que precisa liberar en los focos de *Pseudococcus* debe ser superior al que frecuentemente se emplean en las aplicaciones de colonias de *Novius* Car-

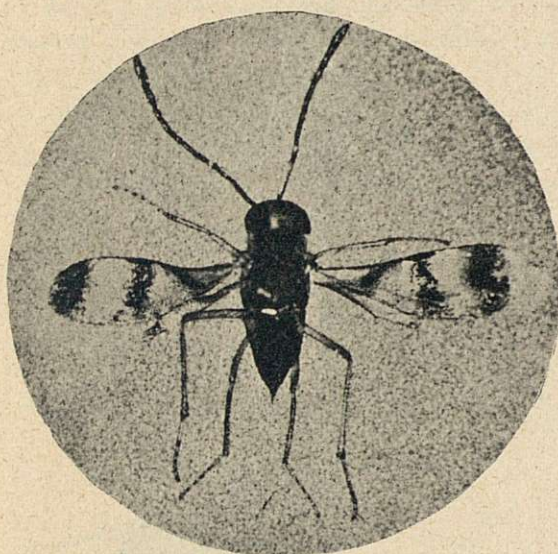


Foto 15
Leptomastidea abnormis.

dinalis, y dependerá, como es natural, del grado de infestación. La liberación se hace actualmente a razón de 20 insectos adultos por árbol, aplicando este número a todos los del huerto infestado, tenga o no plaga, ya que su gran instinto les hace buscar los árboles más atacados. Sin embargo, cuando se trata de contener fuertes invasiones de *P. citri*, como los *Cryptolaemus* liberados necesitan algún tiempo para reproducirse y alcanzar el número necesario para contener la plaga, han de aplicarse los ejemplares equivalentes a los que se obtendrían de una generación.

Está demostrado que las aplicaciones realizadas cuando la plaga se inicia son las más eficaces. Siguien-

do esta práctica, antes de que el árbol esté ligeramente infestado, se habrá producido una generación.

El *Cryptolaemus* es especie eminentemente útil,

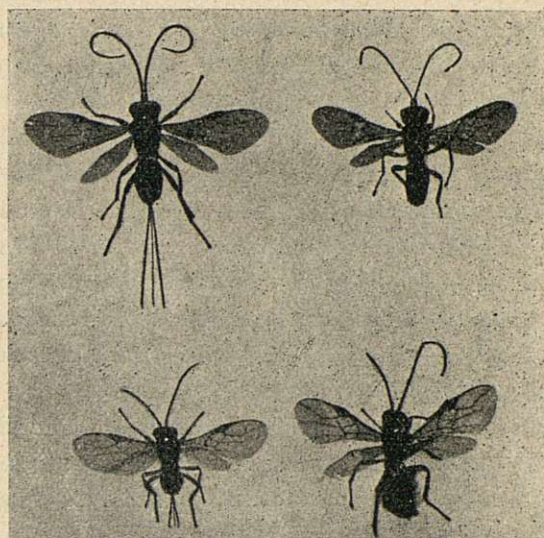


Foto 16
Arriba: *Diachasma Tryoni*.
Abajo: *Opius humilis*.

aunque su acción parasitaria no puede compararse a la del *Novius*. Le quita eficacia la dificultad con que tropieza para encontrar el alimento necesario, pues-

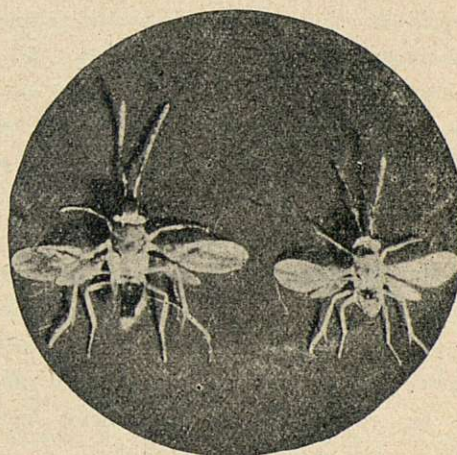


Foto 17
Leptomastix dactylopii.

to que el *P. citri* desaparece de los naranjos una vez desciende la temperatura y no vuelve a aquellos árboles hasta muy entrada la primavera siguiente.

A su establecimiento en una comarca, de condiciones climáticas favorables a su vida se opone, principalmente, la existencia de las hormigas, indígenas e importadas, las cuales, apenas observan la llegada del insecto beneficioso a los naranjos, inician una lucha continua para impedir su establecimiento. Como es sabido, la liberación se hace a base de insectos adultos, sobre los que se lanzan, atacándolos por la espalda en el momento de posarse, para inutilizar las alas membranosas e impedir el vuelo. A las hembras las estorban en el momento de la puesta. El profesor Constancio, que ha estudiado este insecto auxiliar en Italia, considera que la existencia de hormigas en los focos de *Pseudococcus* impiden su establecimiento y multiplicación (19).

Por tanto, antes de intentar la lucha natural por medio del *Cryptolaemus*, precisa destruir las hormigas, problema no muy sencillo, ya que estos enemigos se establecen en los naranjos al mismo tiempo que el *Pseudococcus*, con el que conviven toda la campaña.

El *P. citri*, tiene en nuestro país, principalmente entre los himenópteros, especies enemigas que, en ocasiones, contrarían su propagación. El más importante es el cálcido *Leptomastix abnormis* (foto 15) (20), utilísimo insecto descubierto en España por el doctor García Mercet, el año 1916. Ya en 1914 una Comisión norteamericana de especialistas visitó Sicilia, donde recogió, entre otros varios, este insecto, del que remitió unas colonias a California, donde se efectuaron los primeros ensayos de aclimatación. Su disseminación fué tan rápida y eficaz que se halla en abundancia en los focos de *Pseudococcus*. En las cámaras de multiplicación del *Cryptolaemus*, en nuestro insectario aparecen, a veces, en grandes masas, reduciendo, en ese caso, la producción del coccinélido.

Otro cálcido que se encuentra muy abundante es el *Anagrus bohemani*, aunque no parece que su acción sea tan completa como en anterior, porque lucha contra varias especies de cóccidos.

* * *

El deseo de utilizar en nuestro país el método de lucha biológica contra la *Ceratitis capitata*, nos movió a solicitar del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos las especies parásitas que limi-

tan la reproducción de este díptero en las islas Hawái. Estas gestiones dieron por resultado los envíos hechos en dos años 1931, 1932 y 1933 de los himenópteros braconícos *Opius humilis* y *Opius (Diachasma) Tryoni*. (Foto 16.) En la primera de estas expediciones remitieron también un lote de 23 insectos de la especie *Opius (Diachasma) Fullawayi*, que murieron en la travesía de Nueva York a Barcelona. Estos experimentos se resumieron en los trabajos publi-

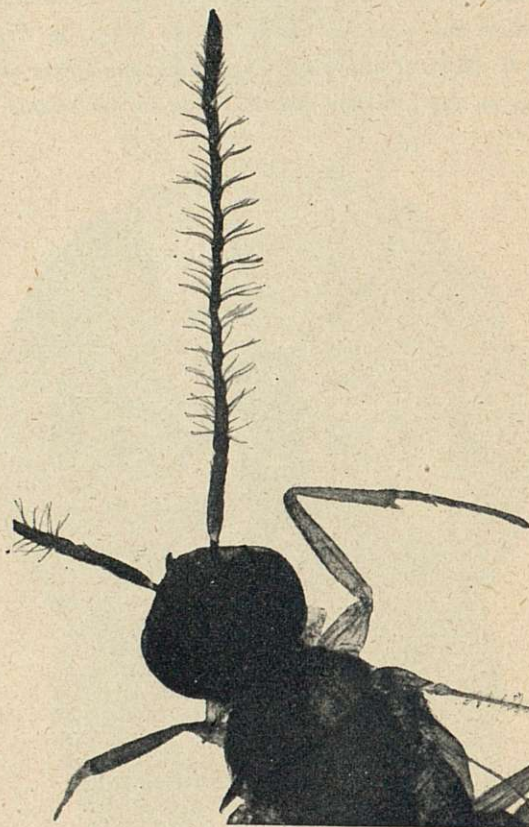


Foto 18

Detalle de una antena de *Leptomastix dactylopii*.

cados en los volúmenes VI y VII del Boletín de Patología Vegetal y Entomología Agrícola (21) y (22).

* * *

Refiriéndonos a los estudios de aclimatación de los parásitos de las especies nocivas a los agrios, a principio del año 1936, diremos que se importó el insecto auxiliar *Compariella bifasciata*, que multiplican en los insectarios de Riverside (California), donde lo tienen catalogado como de gran eficacia contra la cochinilla

Chrysomphalus citrinus, llamada vulgarmente por los americanos «yelowscale» (piojo amarillo), y que ataca menos intensamente al *Chrysomphalus aurantii* («red scale» o «piojo rojo» de California). Se importó como posible parásito del *Chrysomphalus dictyospermi*, ya que el «piojo amarillo» de los agrios no se encuentra en España. Se comprobó que no atacaba a nuestro «piojo rojo» ni a la «serpeta» (*Mytilococcus Gloverii*).

* * *

Recientemente, el doctor Smith, Jefe de la «División of Biological Control» de la «Citrus Experiment Station», de Riverside (California), ha hecho un envío a nuestro Centro del himenóptero calcídido *Lepidomatus dactylopii* (fotos 17 y 18), considerando como un buen parásito del *Pseudococcus citri*, para que coadyuve con el *Cryptolaemus* en la lucha por medios biológicos emprendida en nuestra zona naranjera contra la cochinilla algodonosa.

La colonia, compuesta de unos 60 insectos adultos, distribuidos en tres tubos de vidrio protegidos por

otros de cartón, llegaron a nuestro poder a final del pasado mes de agosto, y en la expedición solamente venía un insecto muerto. Ello pone de relieve, en primer lugar, la perfección del método empleado en su transporte y, asimismo, que se trata de un insecto que sufre bien la cautividad durante 11-12 días —tiempo invertido en el viaje de Riverside a Valencia—, alimentándose, al parecer, con miel diluida, colocada en gotas en los tapones de algodón que cerraban los tubos.

Su multiplicación en el laboratorio se efectúa, según Smith, en condiciones parecidas al *Cryptolaemus*. Es decir, criando el *P. citri* en tallos de patata. Ataca preferentemente a las larvas adultas, y en cada huésped (23) se obtiene solamente un individuo.

El objeto de estas notas es dar a conocer al Congreso de Ingeniería los estudios que, acerca de la lucha natural o biológica, en relación con los insectos a los agrios, ha efectuado la Estación de Fitopatología Agrícola de Burjasot (Valencia), Centro del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas.

Burjasot (Valencia), abril de 1950.

BIBLIOGRAFIA

- 1 SILVESTRI, F. *The Biological Control of Insects and Weed Pest.* Jour. South Eastern Agric. College, vol. 30, 1932.
- 2 SALAS AMAT, L. *Plagas del naranjo y limonero en España* (agotada). Madrid, 1914.
- 3 NAVARRO, L. *Estudios de patología vegetal referentes a los olivos. El útil Himenóptero «Chalcídido», denominado «Scutellista cyanea» (Motsch), existente en España* (agotada). Madrid, 1909.
- 4 QUAYLE, H. J. *Insects of Citrus and other Subtropical Fruits.* Comstock Publishing Company, Inc. Ithaca, New York, 1941.
- 5 FLANDERS, S. E. *Propagation of Black Scale in potato Sprouts.* University of California. Citrus Experiment Station. Publicación núm. 468, 1942.
- 6 COMPERE, H. *The Insect Enemies of the Black Scale Saissetia oleae in South America.* University of California. *Publications in Entomology.* Berkeley. California, 1939.
- 7 COMPERE, E. *Mealybugs and their Insect Enemies in South America.* University of California. *Publications in Entomology.* Berkeley, California, 1939.
- 8 GARCÍA MERCET, R. *Los enemigos de los parásitos de las plantas. Los afilínidos.* Madrid, 1912.
- 9 GARCÍA MERCET, R. *Himenópteros. Fam. Encirtidos.* Instituto Nacional de Ciencias. Madrid, 1921.
- 10 GÓMEZ MENOR, J. *Cóccido de España.* Madrid, 1937.
- 11 BALACHOWSKY, A. *Etude biologique des Coccides du Bassin Occidental de la Méditerranée.* París, 1932.
- 12 GARCÍA MERCET, R. *Los parásitos de los insectos perjudiciales.* Salvat Editores, S. A. Barcelona, 1932.
- 13 POUTIERS, R. *Observations sur quelques Hyménoptères parasites de Coccides sur le littoral méditerranéen.* Re. de Path. Veg. et d'Ent. Agric. Vol. XV. París, 1928.
- 14 MINISTERIO DE AGRICULTURA. *Sección de Fitopatología y Plagas del Campo. Memorias del Servicio de Fitopatología Agrícola. Trabajos realizados por la Estación de Fitopatología Agrícola de Valencia.* Madrid, 1933.

- 15 SILVESTRI, S. *Entomología Aplicada*. Tipografía Billavista. Portici, 1939.
- 16 GÓMEZ CLEMENTE, F. *Lucha natural. Estudio acerca de la «Icerya Purchasi Mask.» y de su parásito el «Novius cardinalis»*. Muls. Valencia, 1929.
- 17 GÓMEZ CLEMENTE, F. *El «Cryptolaemus Montrouzieri» Muls. parásito del «Pseudococcus citri»*. Risso, Valencia, 1932.
- 18 SMITH, H. S., y ARMITAGE, H. M. *The biological Control of Mealybugs Attacking Citrus*. University of California College of Agriculture. Experiment Station. Berkeley. California, 1921.
- 19 CONSTANTINO, O. *Un nemico del Cotonello degli Agrumi «Cryptolaemus Montrouzieri Muls.»*, 1935.
- 20 QUILIS PÉREZ, M. *Biología del calcídido «Leptomastidea abnormis» (Girault), parásito del «Pseudococcus citri»*. Risso. Mem. de la Soc. Esp. de Hist. Nat. Tomo XV. Madrid, 1929.
- 21 GÓMEZ CLEMENTE, F. *Un ensayo de lucha biológica contra la «Ceratitis capitata» en Valencia*. Bol de Pat. Veg. y Ent. Agr. Vol. VI. Madrid, 1931.
- 22 GÓMEZ CLEMENTE, F. *Los parásitos de la «Ceratitis capitata» Wied. Nuevos ensayos de importación y aclimatación*. Bol. de Pat. Veg. y Ent. Agr. Vol. VII. Madrid, 1934.
- 23 COMPERE, H. *Mealybugs and their Insect Enemies in South America*. University California. Publications in Entomology. Vol. VII. Berkeley, California, 1939.

N.º 266. - Estudios sobre fumigación cianhídrica de naranjos

Autor: D. FEDERICO GÓMEZ CLEMENTE y D. SILVERIO PLANES GARCÍA

Ingenieros Agrónomos

Los naranjos y limoneros de las comarcas españolas del Mediterráneo sufren los ataques de varias especies de insectos, pero, por su importancia económica, merecen destacarse los originados por los cóccidos o cochinillas. Las medidas que se siguen para combatirlos son la fumigación cianhídrica y la pulverización con distintas clases de insecticidas, preparados, en su mayor parte, a base de aceites minerales, de los que prescindimos en este trabajo para limitarnos únicamente al método gaseoso.

El procedimiento americano de fumigación con el gas ácido cianhídrico fué introducido en España el año 1908 (1), se realizaron los primeros ensayos en Málaga, por el Ingeniero Agrónomo D. Leopoldo Salas Amat (2), quien se valió de tiendas impermeabilizadas con aceite de linaza, a fin de poder trabajar de día. En 1910 ya operó a la caída de la tarde, con lonas sin impermeabilizar, y los resultados fueron muy satisfactorios en los experimentos contra el «piojo rojo» (*Chysomphalus dictyospermi*) que, en aquella fecha, causaba considerables perjuicios en la producción naranjera (3).

A partir del indicado año, los trabajos de fumigación, que se llevaban a cabo con equipos completos

del Estado, alcanzaron gran incremento en Levante y en Andalucía. Los resultados que, desde el primer momento, se obtuvieron respecto a eficacia e inocuidad para la planta, fueron tan satisfactorios que técnicos y agricultores se percataron de que tenían a su alcance un nuevo método de lucha contra las cochinillas del naranjo y del limonero. Su empleo pronto se generalizó en nuestro país, sobre todo en la zona naranjera valenciana.

La Granja de Burjasot (Valencia), ante la necesidad de disponer de obreros especializados en el empleo del gas cianhídrico, para que trabajasen en condiciones de seguridad en el manejo de producto de elevada toxicidad, inició, en el año 1911, la enseñanza de la fumigación, por medio de cursillos teórico-prácticos. Creada, en 1926, la Estación de Fito patología Agrícola en el mismo Centro de Burjasot, pasaron a su cargo estas enseñanzas. Allí se cumplieron, entre otras misiones, la de divulgar entre propietarios y obreros del campo los distintos procedimientos de aplicación de este insecticida. Anualmente se celebra un cursillo de 15 días de duración (algunos años han tenido lugar dos) y, a su terminación, y previa demostración de aptitud, se expide a los intere-

sados el correspondiente diploma y «carnet» de capataz fumigador, cuya posesión es requisito indispensable para explotar la profesión con fines agrícolas. Estos estudios radican, por consiguiente, en los Centros de Burjasot desde hace 37 años, y hasta final de 1949 han salido de allí 2.000 capataces, algunos de los cuales sabemos que trabajan en comarcas naranjeras de otros países.

* * *

La zona naranjera española comprende, principalmente, las provincias de Valencia, Castellón de la Plana, Murcia y Alicante; las siguen las de Málaga, Sevilla, Almería y Tarragona, cuyo cultivo reviste la importancia que expresan los siguientes datos, comprendidas las distintas variedades de naranjos, mandarinos y limoneros (4):

| Provincia | Superficie cultivada — Has. | Número de árboles en producción | Número de árboles que no producen | Número total de árboles |
|----------------|-----------------------------|---------------------------------|-----------------------------------|-------------------------|
| Valencia..... | 42.067 | 11.999.520 | 2 500 000 | 13.499.520 |
| Castellón..... | 21.160 | 8.424 200 | 2.000.000 | 10.424 200 |
| Murcia..... | 6.466 | 2.190.000 | 40 000 | 2.230.650 |
| Alicante..... | 5.728 | 2 172.100 | 45.000 | 2.217.100 |
| Tarragona..... | 564 | 225.900 | 4.500 | 230.400 |
| Almería..... | 1.743 | 595.950 | 12 000 | 607.950 |
| Málaga..... | 2.532 | 460.160 | 8.000 | 468.160 |
| Sevilla..... | 1.442 | 320.390 | 6.000 | 326.390 |
| Totales..... | 81.261 | 26.388 220 | 4.615.500 | 30.004.370 |

El cultivo del limonero tiene mayor importancia en Murcia, con 1.717 Has.; la siguen: Málaga, con 965 Has.; Alicante, con 494, y Valencia, con 332 hectáreas.

Para atender las necesidades agrícolas de las provincias anteriormente citadas, dispone el Estado de otras tantas Jefaturas Agronómicas y de dos Centros dependientes del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, residentes en Burjasot: Estación Naranjera y Estación de Fitopatología Agrícola.

La Estación Naranjera de Levante coadyuva de manera indirecta a la defensa sanitaria de los agrios, ya que entra en su cometido el estudio y selección de variedades resistentes, labores de cultivos, abonado,

poda, etc. La Estación de Fitopatología realiza, a su vez, una labor de investigación y experimentación, que comprende el estudio de identificación de los parásitos y agentes de las enfermedades o plagas del naranjo, y los medios de combatirlos, los cuales da a conocer a los agricultores por medio de folletos, carteles, postales, hojas divulgadoras, etc.

El equipo de fumigación de la Estación de Fitopatología no realiza más que trabajos de estudio, enseñanza y experimentación. Las secciones de Plagas del Campo de las Jefaturas Agronómicas de las provincias ya citadas, con su centro de actividad en Valencia (la de mayor extensión de naranjos), disponen de equipos de lonas, la mayoría de tamaño medio (12 m. entre los lados paralelos del octógono) destinadas, en la mayor parte de los casos, a tratamientos demostrativos de los métodos de fumigación, y asimismo para llevar a cabo campañas de extinción de las cochinillas, cuando la plaga adquiere proporciones alarmantes.

He aquí, por lo que se refiere a la fumigación, los medios con que cuentan los distintos Servicios oficiales y la labor por ellos desarrollada:

EQUIPO DE FUMIGACIÓN

| Servicios oficiales | Número de lonas | Número de árboles tratados en 1949 |
|------------------------------|-----------------|------------------------------------|
| Estación Fitopatológica..... | 44 | Enseñanza y experimentación. |
| Jefatura de Valencia..... | 140 | Campañas de demostración. |
| » de Castellón..... | 225 | 245.618 |
| » de Alicante..... | 159 | 206.000 |
| » de Murcia..... | 92 | 25.297 |
| » de Tarragona..... | 81 | 10.443 |
| » de Almería..... | 42 | 4.500 |
| » de Málaga..... | 82 | 9.900 |
| » de Sevilla..... | 120 | 7.233 |

En la provincia de Valencia la fumigación se encuentra explotada por casas comerciales, sindicatos, cooperativas y otras entidades agrícolas. Los agricultores que cultivan extensiones importantes de naranjos tienen para su servicio equipos completos, de número variable de tiendas.

La importancia que la fumigación, realizada por sociedades, sindicatos y particulares, tiene en la provincia de Valencia, la pone de manifiesto la existencia en la misma de 300 equipos con 8.000 lonas aproximadamente.

La campaña actual de fumigación dura ciento cincuenta días (sesenta en invierno y noventa en verano). Se fumiga diariamente en la provincia de Valencia por los elementos citados 34.000 árboles, lo que da un total anual de 5.100.000 plantas, o sea el 37 por 100 aproximadamente de la extensión total de cultivo, lo que, referido al número de árboles en producción, se eleva al 44 por 100.

Este tratamiento, en circunstancias normales, requería sólo en dicha provincia un consumo de 600.000 kilogramos de cianuro sódico, 150.000 kilogramos de ácido cianhídrico líquido y 27.000 de cianuro de calcio.

En cuanto a las restantes provincias naranjeras de la región de Levante, la explotación de la fumigación por empresas, sindicatos y particulares se realiza con unos 80 equipos y 1.750 lonas.

En la provincia de Castellón, que sigue inmediatamente a la de Valencia en importancia del cultivo de agrios, se venía empleando un total de 200.000 kilogramos de cianuro y 50.000 de cianhídrico líquido, con los que se fumigaba anualmente 1.700.000 naranjos, o sea el 17 por 100 aproximadamente y el 20 por 100 referido al número de árboles en producción.

Las restantes provincias de Levante quedan por debajo, en importancia del naranjo, respecto de las anteriores, y por ello mismo tienen las plagas menos intensidad. Se fumiga en ambas anualmente el 10 por 100 de la extensión total del cultivo de agrios.

En circunstancias normales la fumigación venía consumiendo las siguientes cantidades de productos cianurados: cianuro sódico de procedencia inglesa, francesa, holandesa y alemana, 800.000 kilogramos; ácido cianhídrico líquido, 200.000 kilogramos, y cianuro de calcio de procedencia americana (Cyanogas) y alemana (Calcid), con un consumo total de 30.000 kilogramos.

Para dar idea aproximada de la importancia de este tratamiento contra las cochinillas o cóccidos del naranjo, se consignan a continuación algunas cifras

que expresan elocuentemente la cuantía económica que supone la fumigación cianhídrica de los naranjales:

Material de los equipos.

| | | |
|---|------------|------------|
| Valor de las lonas: 15.000 a 1.500 pesetas..... | 22.500.000 | |
| Valor del material auxiliar de unos 400 equipos (Generadores, mesas, palos, etc.) a 500 pesetas.. | 200.000 | 22.700.000 |

Productos cianurados.

| | | |
|--|-----------|--|
| 800.000 kgs. de cianuro sódico a 7 pesetas..... | 5.600.000 | |
| 200.000 kgs. de cianhídrico líquido a 25 pesetas..... | 5.000.000 | |
| 30.000 kgs. de Calcid y Cyanogas a 6 pesetas (precio medio)..... | 180.000 | |
| 1.200.000 litros de ácido sulfúrico a 1,35 pesetas..... | 1.620.000 | |

Mano de obra.

| | | |
|--|------------|------------|
| Jornales empleados en los 10 millones de árboles fumigados anualmente..... | 20.000.000 | 32.400.000 |
|--|------------|------------|

En resumen: el valor de los equipos de fumigación cianhídrica del naranjo es de 22.700.000 pesetas, y los gastos anuales de producción necesarios para llevar a cabo los tratamientos y mano de obra alcanza la cifra de 32.400.000 pesetas.

En la actualidad la fumigación, en la mayoría de las comarcas naranjeras españolas, se practica a base del método del generador, con cianuro sódico importado de Inglaterra y Holanda. El consumo anual varía ahora bastante, ya que depende de las mayores o menores facilidades que en las compras den las naciones exportadoras. El año 1947, la Jefatura Agronómica de Valencia llegó a distribuir cerca de un millón de kilos de cianuro, pero en 1948 hubo un gran descenso al no poder facilitar nada más que 275.000 kilogramos.

En la provincia de Valencia, por fabricarse el cianhídrico líquido, método introducido en España el año 1923 por el Profesor Quayle (5), que elaboran partiendo del cianuro de calcio de procedencia norteamericana, y en casos excepcionales de cianuro de sodio, continúa utilizándose este material, que tiene el inconveniente del peligro que representa su transporte. Por consiguiente, es aplicable solamente en comarcas donde el producto puede transportarse desde fábrica al huerto en camión.

Cuando la industria de la fumigación está notable-

mente extendida, como ocurre en Valencia, el Estado no debe intervenir en una competencia ruinosa y sí únicamente procurar la extensión de los procedimientos más perfectos y los productos más recomendables, como también vigilar los resultados, con miras a conseguir la mayor eficacia.

La Estación de Fitopatología Agrícola, a fin de que los tratamientos se efectúen con la debida garantía, examina microscópicamente y expide el correspondiente certificado de las muestras procedentes de árboles tratados, tomadas cuando se hayan observado los efectos que produce en los insectos el gas cianhídrico, tiempo variable, según la especie de cóccido y fase en que se encuentra, época del año y circunstancias meteóricas que siguen al tratamiento. Como norma general, la muestra no debe recogerse hasta que hayan transcurrido como mínimo tres semanas (6).

El gas ácido cianhídrico puede obtenerse utilizando diversas sustancias y operando de distintas maneras, lo que origina los varios métodos de fumigación empleados. Pero éstos pueden reducirse esencialmente a los tres siguientes: por reacción del cianuro sódico y el ácido sulfúrico hidratado (método del generador o del «pote»), mediante el ácido cianhídrico líquido, que se hace pasar al estado gaseoso pulverizándolo con máquinas esenciales; y, por último, utilizando el cianuro de calcio, que con la humedad atmosférica produce gas cianhídrico. Cualquiera que sea el método que se elija, la obtención del gas tiene forzosamente que ir precedida de otras operaciones complementarias, que constituyen la técnica de cada procedimiento, expuestas con detalle en el folleto del Centro titulado «Instrucciones que deben observarse en los trabajos de fumigación con el ácido cianhídrico» (7).

* * *

Como continuación de los trabajos de la Estación de Fitopatología Agrícola de Burjasot (Valencia) para la rectificación de las tablas de fumigación cianhídrica del arbolado, que fué objeto de un tema en el Congreso Internacional de Entomología celebrado en Madrid el año 1935 (8), se han proseguido los estudios sobre concentración de gas cianhídrico en el interior de las lonas, y, aunque el número de extracciones realizado es en realidad pequeña para juzgar de los resultados obtenidos, exponemos a continua-

ción los trabajos efectuados, que sólo pueden tomarse como iniciación u orientación del tema. Las extrac-

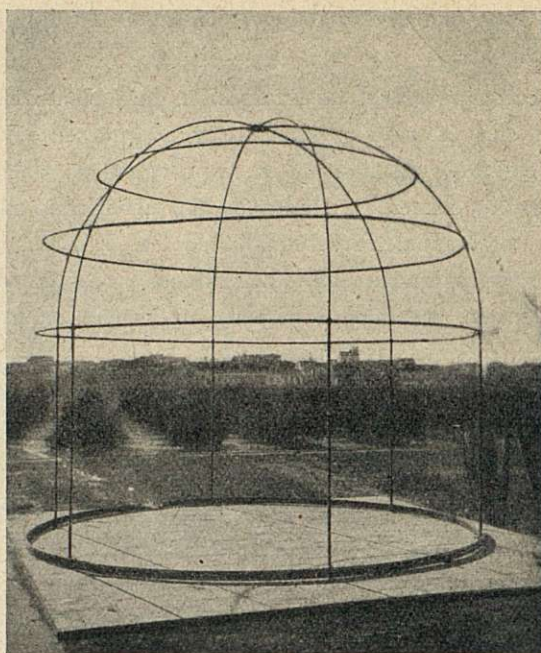


Fig. 1

Armadura tipo II y árbol cubierto con la misma.

Fig. 2



ciones de gas se han llevado a cabo tanto en árboles cubiertos corrientemente para su fumigación como en

otros en el interior de armaduras metálicas que construimos para el cálculo de la dosis de cianuro necesario en los tres árboles tipo (figs. 1, 2 y 3).

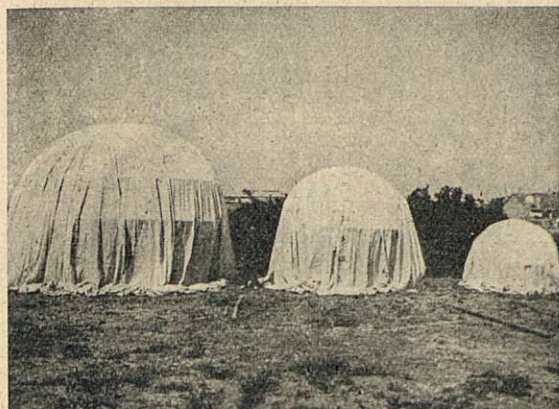


Fig. 3

Tipos de árboles I, II y III con sus armaduras correspondientes.

PROCEDIMIENTO SEGUIDO

La toma de gas se realiza por medio de un aparato que consiste en unos tubos con una disolución de bicarbonato potásico al 10 por 100, por los que se

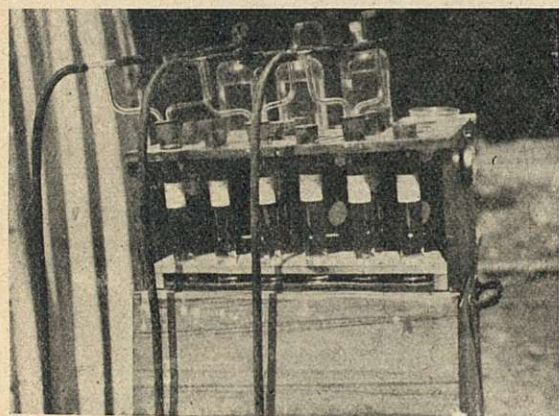


Fig. 4

Aparato empleado en la extracción de gases.

hace atravesar el gas extraído de la lona, aspirándolo por extracción del agua de unos recipientes de cristal mayores conectados por la parte superior con los tubos anteriormente indicados (fig. 4). El aparato lleva unas conexiones para poder hacer pasar el gas por el interior de los tubos, o aspirar directamen-

te el aire antes de la extracción de aquél. Los tubos de goma se prolongan en el interior de la lona y colocados: el de la parte baja, a 30 cms. sobre el nivel del suelo; la alta, a unos 10 cms. de la cúspide del árbol, y la media, entre los dos anteriores.

En los tubos se analiza el cianhídrico por medio de una disolución centinormal de yodo, empleando como indicador el almidón, después de pasar 250 centímetros cúbicos de la mezcla de aire y gas. Los resultados obtenidos se pasaban a unas fichas, de las que adjuntamos los modelos correspondientes a los tres procedimientos empleados: Generador (fig. 5), Cianhídrico líquido (fig. 6) y Cianuro de calcio (figura 7).

Como ya dijimos al principio, el número de extracciones efectuadas es sólo alrededor de unas 150 en los tres procedimientos de fumigación corriente-mente empleados en España: el generador, cianhídrico líquido y «calcio» o cianuro de cal.

Los gráficos que adjunto se exponen, se han construido tomando la media de unas 50 extracciones, efectuadas por cada uno de los procedimientos anteriormente apuntados para su comparación.

MÉTODO DEL GENERADOR O DEL «POTE»

Es el procedimiento más difundido en el tratamiento contra las cochinillas o cóccidos del naranjo en el Levante español. Se han realizado determinaciones durante la fumigación de invierno (temperaturas bajas) y de verano (temperaturas altas).

La mayor variación se observa en la concentración del gas en la parte alta de la lona, que es mucho más elevada en verano que en invierno. Las concentraciones en las zonas media y baja del árbol son bastante parecidas. La concentración de la parte media se mantiene por encima de un gramo por metro cúbico, 15' en invierno y 16'6 en verano; y superior a medio gramo por metro cúbico, 25' en invierno y 32' en verano. La mayor concentración de gas en la parte alta con temperaturas elevadas influye poco, ya que la mayor cantidad de frutos y de plaga se encuentra en la zona media del árbol, que, a nuestro entender, es la concentración más interesante desde el punto de vista de eficacia del tratamiento.

Estación de Patología Vegetal

BURJASOT (VALENCIA)

Estudios sobre concentración de gas cianhídrico

Nº 61

Finca de La Granja - huerto viejo

Fecha 8 de Abril

de 19.35

Arbol

Tipo II - nº 247

Término de

Inicial

Final

90° Luz

90°

Humedad

Calma

Viento

Generador

Inicial 23h 35'

Final 0h 15'

RESULTADO DEL ANÁLISIS

| Extracción a los | LECTURAS | Cantidad de re-activo empleada 1/100 | HCN m³ por |
|------------------|-----------|--------------------------------------|------------|
| 2' | A 1 6.7 | 6.7 | 0.52 |
| | M 1 9.2 | 2.5 | 3.48 |
| | B 1 12.45 | 3.25 | 1.3 |
| 5' | A 2 16.1 | 3.65 | 1.69 |
| | M 2 19.8 | 3.7 | 1.79 |
| | B 2 23.5 | 3.7 | 1.92 |
| 10' | A 3 2.45 | 2.45 | 1.27 |
| | M 3 4.3 | 1.85 | 0.96 |
| | B 3 5.7 | 1.40 | 0.72 |
| 20' | A 4 6.9 | 1.2 | 0.62 |
| | M 4 7.95 | 1.05 | 0.54 |
| | B 4 9.05 | 1.1 | 0.57 |
| 40' | A 5 9.5 | 0.45 | 0.23 |
| | M 5 9.9 | 0.40 | 0.2 |
| | B 5 10.2 | 0.30 | 0.16 |
| | A 6 | | |
| | M 6 | | |
| | B 6 | | |
| | A 7 | | |
| | M 7 | | |
| | B 7 | | |
| | A 8 | | |
| | M 8 | | |
| | B 8 | | |

GRÁFICO DE CONCENTRACIÓN

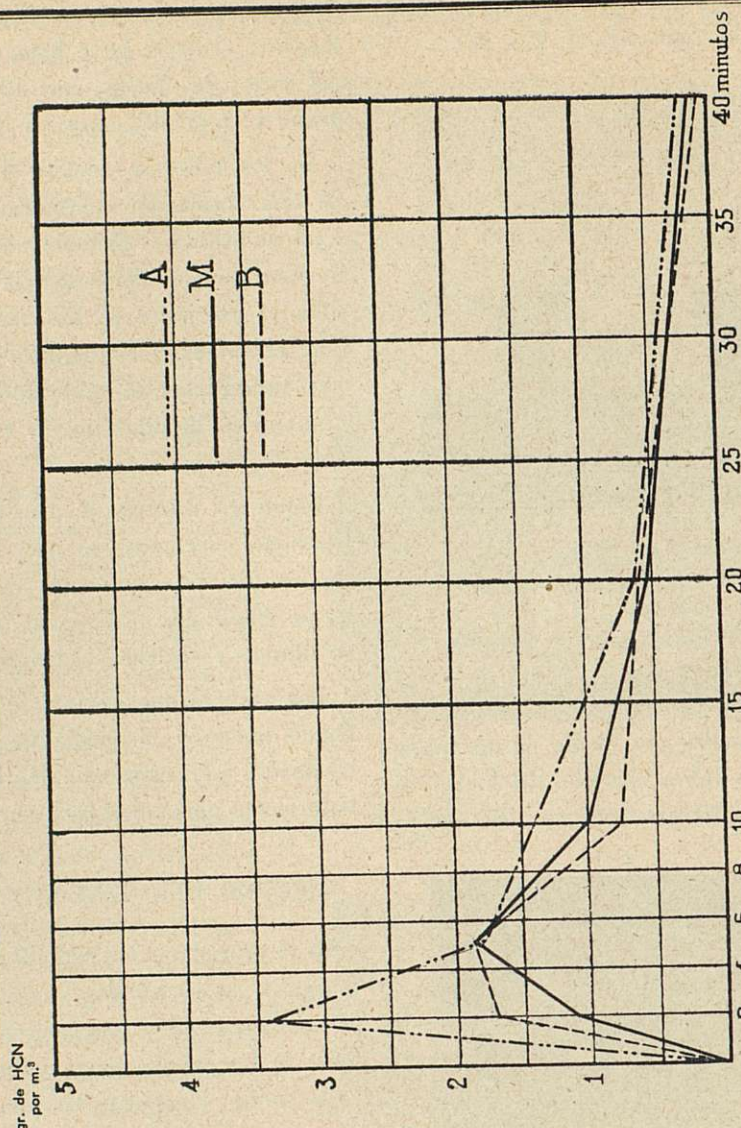


Fig. 5.

Finca de La Granja - huerto viejo Término de Partida
Fecha 26 de Septiembre de 1934 Tipo II - nº 62 Método Líquido - E-14
Temperatura { Inicial 19° Humedad { Inicial 97° Viento { Inicial Calma Hora { Inicial 20^h 5'
Final 20° Final 94° Final >> Final 20^h 45'

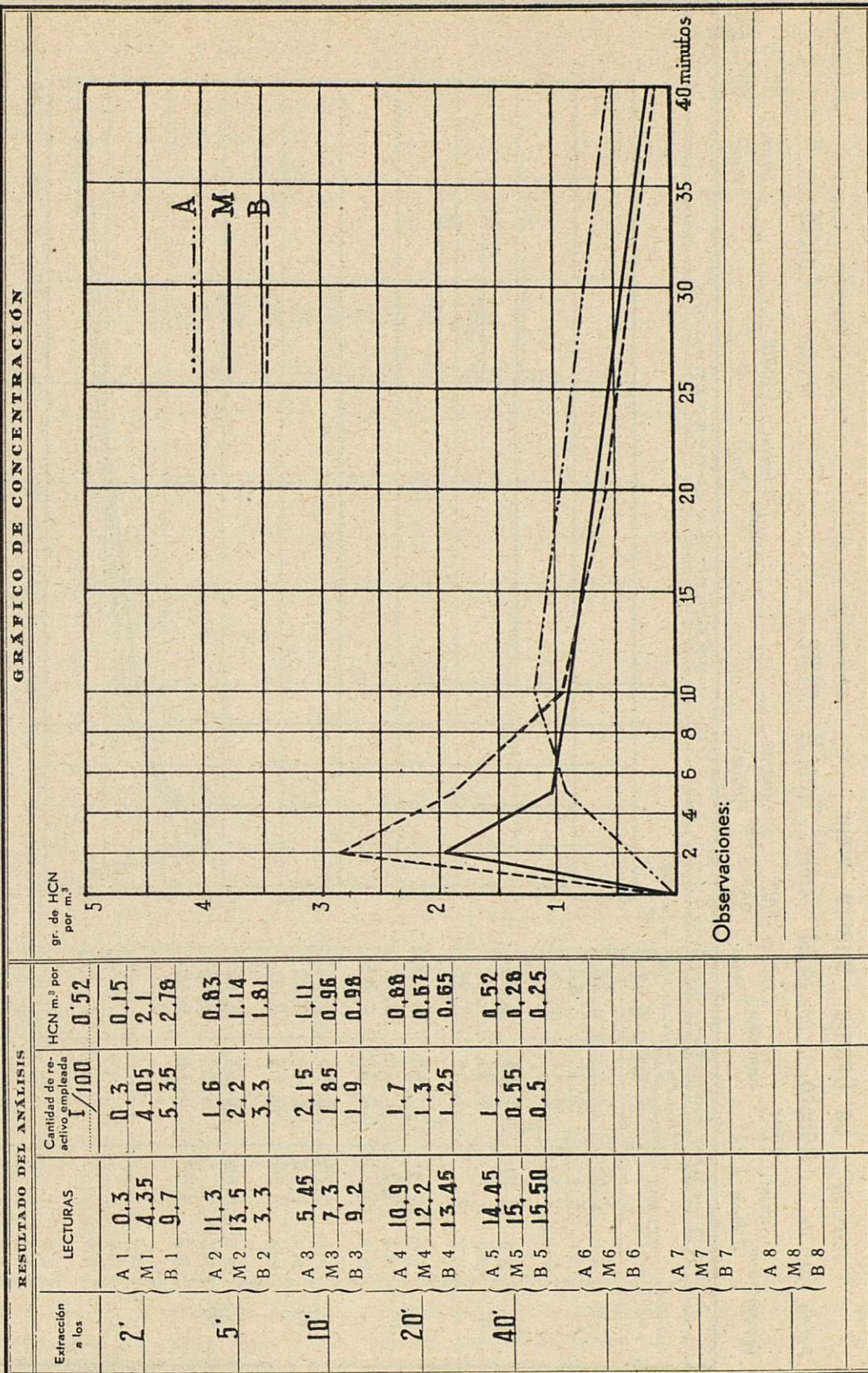
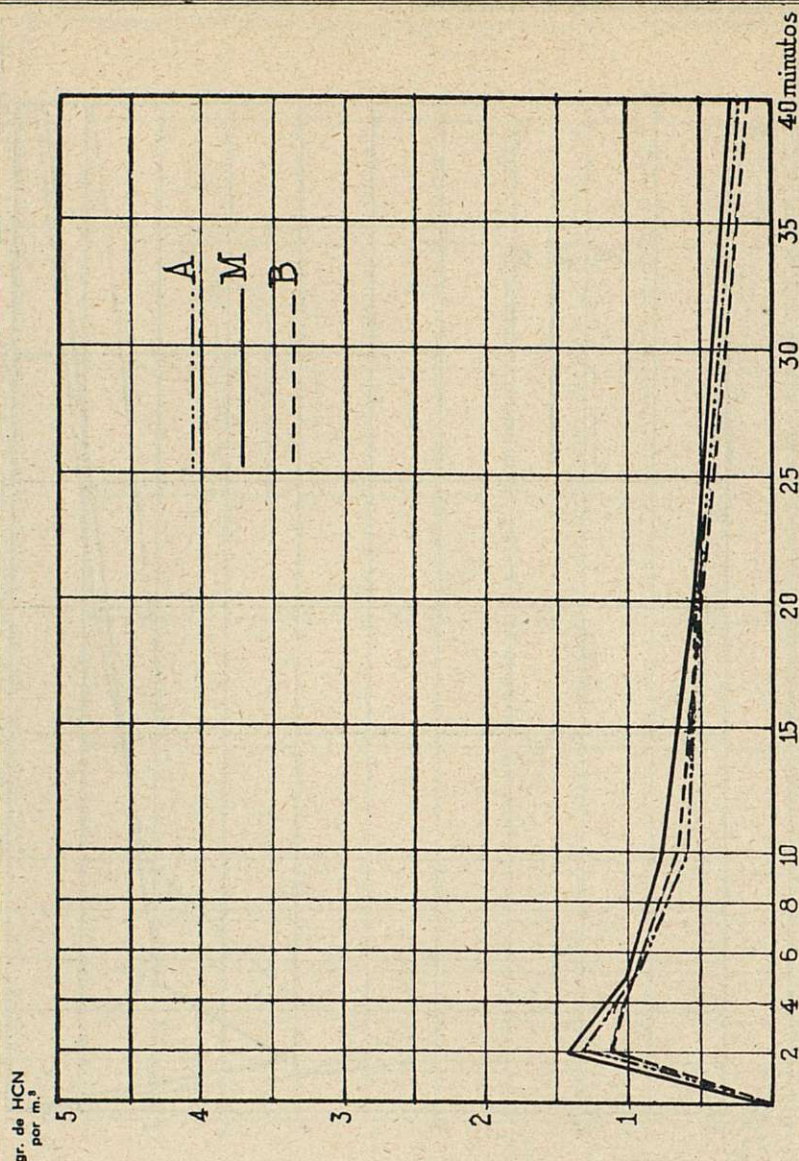


Fig. 6

Finca de La Granja - huerto viejo Término de Partida
Fecha 18 de Agosto de 1934 Arbol Tipo II - nº 62 Método Calcid
Temperatura { Inicial 22° Final 21° Humedad { Inicial 90° Final 95° Luz { Inicial 0h 5' Final 0h 45' Hora { Inicial 0h 5' Final 0h 45' Calma >> Calcid

GRÁFICO DE CONCENTRACIÓN

| Extracción a los | RESULTADO DEL ANÁLISIS | | | HCN m³ por m³ |
|------------------|------------------------|--|---------------|---------------|
| | LECTURAS | Cantidad de re-activo empleada $\frac{1}{100}$ | HCN m³ por m³ | |
| 2' | A 1 2.4 | 2.4 | 0.52 | |
| | M 1 5.1 | 2.7 | 1.24 | |
| | B 1 7.3 | 2.2 | 1.40 | |
| 5' | A 2 9.15 | 1.85 | 0.96 | |
| | M 2 11.1 | 1.95 | 1.01 | |
| | B 2 13. | 1.90 | 0.98 | |
| 10' | A 3 14.3 | 1.30 | 0.67 | |
| | M 3 15.7 | 1.40 | 0.72 | |
| | B 3 17. | 1.30 | 0.67 | |
| 20' | A 4 0.75 | 0.75 | 0.40 | |
| | M 4 1.50 | 0.75 | 0.40 | |
| | B 4 2.30 | 0.80 | 0.41 | |
| 40' | A 5 2.65 | 0.35 | 0.18 | |
| | M 5 3. | 0.35 | 0.18 | |
| | B 5 3.30 | 0.30 | 0.15 | |
| | A 6 | | | |
| | M 6 | | | |
| | B 6 | | | |
| | A 7 | | | |
| | M 7 | | | |
| | B 7 | | | |
| | A 8 | | | |
| | M 8 | | | |
| | B 8 | | | |



MÉTODO DEL ÁCIDO CIANHÍDRICO LÍQUIDO

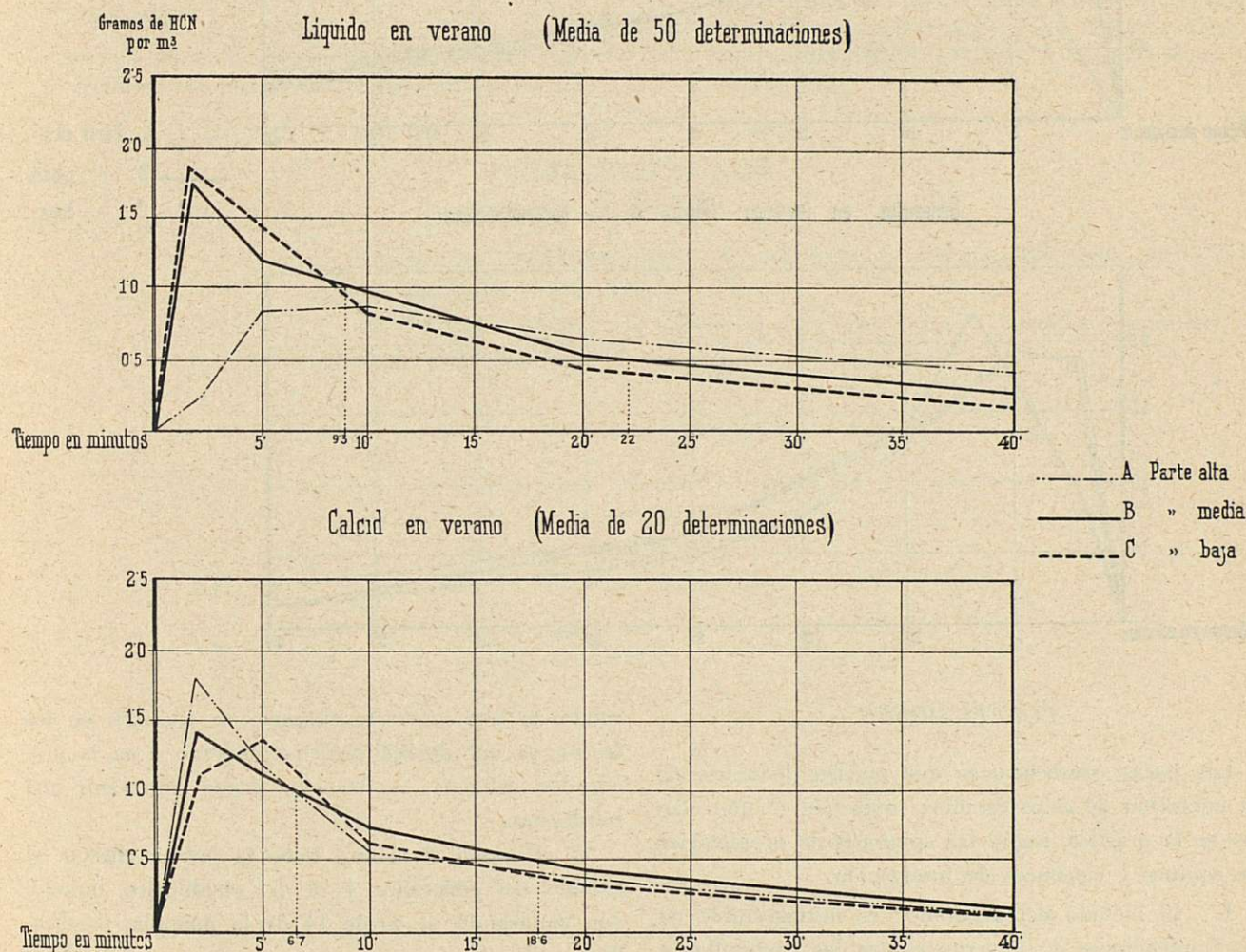
Es, después del generador, el más empleado en la región levantina, por existir en Valencia una fábrica de cianhídrico líquido; el gráfico demuestra una diferencia fundamental con el método del generador, y es que la concentración de gas en la parte alta es inferior a la media y baja. A partir de los diez mi-

la diferencia de mantenerse el gas mayor tiempo con concentraciones superior a un gramo y medio gramo por metro cúbico, 9'3 minutos con líquido y 16'6 minutos con el generador y 22'32', respectivamente.

MÉTODO DEL CALCIO DE CIANURO DE CAL

La concentración del gas con este método es siem-

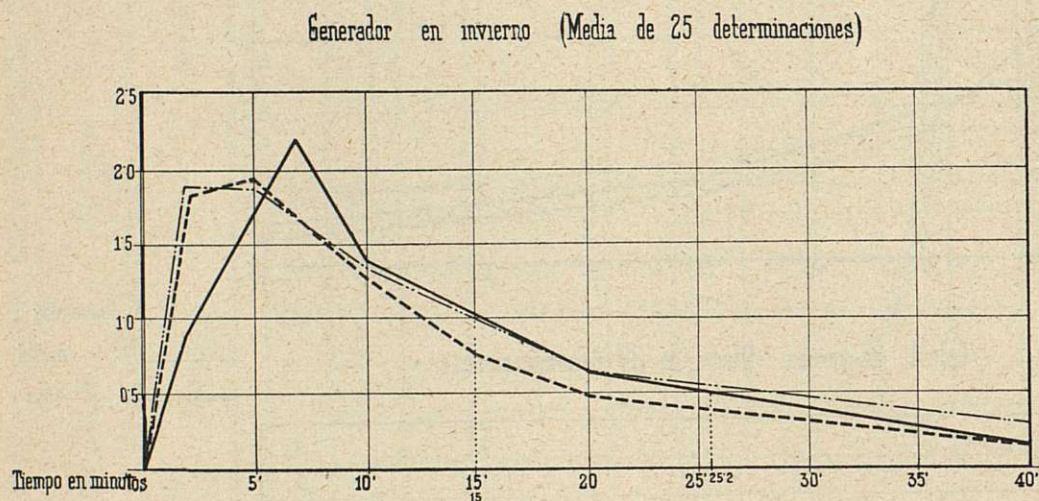
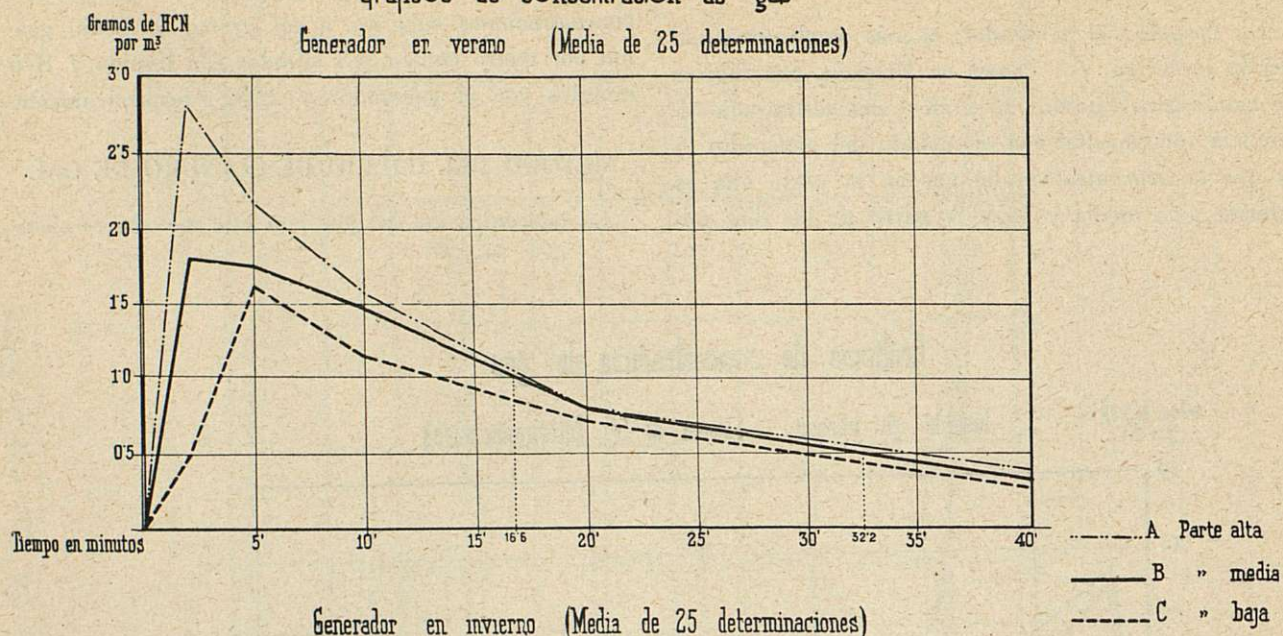
Gráficos de concentración de gas



nutos tienden a igualarse y se mantiene después inferior a las dos hasta el final de la operación. Sin embargo, las concentraciones en las partes bajas y media son parecidas a las del generador en verano, con

pre inferior a la que se logra con los dos métodos anteriores, y en la parte media del árbol baja de un gramo por metro cúbico a los 7 minutos y de medio gramo a los 18'6 minutos.

Gráficos de concentración de gas



CONCLUSIONES

Las pocas consecuencias que pueden deducirse de la iniciación de estos estudios confirman lo que ocurre en la práctica, según las opiniones de propietarios de equipos y capataces de fumigación.

1.^a El método del generador es insustituible en las fumigaciones de invierno contra las cochinillas e indicadísimo cuando se trata de huertos muy atacados por especies resistentes.

2.^a La poca diferencia en las concentraciones de gas en la parte media del árbol, de invierno o verano, justifica también la tendencia, en general, de los agricultores a fumigar sus huertos en verano asegu-

rando de este modo la ausencia de cóccidos en los frutos, ya que de realizarla en invierno y en la proximidad de zonas no tratadas puede sobrevenir una reinfección.

3.^a Durante el verano tiene la misma eficacia el método del generador y el del cianhídrico líquido, aun empleando la escala 14 de la máquina dosificadora.

4.^a El método del «Calcid» o cianuro de cal es, desde luego, inferior a los dos precedentes, por la menor concentración del gas y disminución más rápida de la misma en comparación con los anteriores.

Burjasot (Valencia), abril de 1950.

BIBLIOGRAFIA

- 1 HOWARD, L. O. *Informe sobre los procedimientos de fumigación empleados en el Estado de California para combatir los parásitos del naranjo y limonero*. Traducido por el CONDE DE MONTORNÉS (agotado). Valencia, 1910.
- 2 SALAS AMAT, L. *Las plagas del naranjo y limonero en España* (agotado). Madrid, 1914.
- 3 AYLIN, A. *La fumigación con el gas ácido cianhídrico en los Estados Unidos* (agotado). Valencia, 1914.
- 4 SERVICIO DE ESTADÍSTICA DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA. *Anuario Estadístico de las Producciones Agrícolas*. Madrid, 1946.
- 5 FONT DE MORA, R. *Nuevo método de fumigación por el líquido ácido cianhídrico. Su aplicación al naranjal y efectos sobre las plagas*. Valencia, 1925. Reimpreso el año 1932.
- 6 BENLLOCH, M. *Comprobación de resultados en la fumigación cianhídrica de naranjos*. Bol. de Pat. Veg. y Ent. Agri. Vol. IX. Madrid, 1940.
- 7 GÓMEZ CLEMENTE, F., y GONZÁLEZ REGUERAL, F. *Instrucciones que deben observarse en los trabajos de fumigación con el ácido cianhídrico* (5.^a edición). Estación de Fitopatología Agrícola de Levante. Valencia, 1934.
- 8 GÓMEZ CLEMENTE, F., y GONZÁLEZ REGUERAL, F. *Rectificación de las tablas actualmente utilizadas en la fumigación cianhídrica de los agrios en España*. VI Congreso Internacional de Entomología. Tomo II. Laboratorio de Entomología del Museo de Ciencias Naturales. Madrid, 1940.

Tanto estas conclusiones como las referentes al trabajo precedente, núm. 265, fueron aprobadas por la Sección.

El Presidente concede la palabra a D. Pedro Urquijo Landaluce para leer la siguiente comunicación:

N.º 78. - Posibilidades de aplicación de la genética al aumento de la eficacia de los insectos útiles en la lucha biológica contra las plagas del campo

Autor: D. PEDRO URQUIJO LANDALUCE

Ingeniero Agrónomo

PLANTEAMIENTO

Bien conocido es el amplio campo abierto por la genética para el mejoramiento de las especies vegetales y animales que el hombre utiliza para sus fines. Al principio, con selección un tanto empírica y después de modo más científico, al irse conociendo las leyes fundamentales de la genética, se ha llegado a consecuencias realmente prodigiosas en la obtención de razas selectas de animales domésticos y de nuevas variedades, con notables aumentos de producción o de otras características igualmente interesantes, en plantas que también podemos llamar domésticas, sean las que nos sirven de alimento o sean las que empleamos para ornato, recreo, medicina, etc.

Las posibilidades de la Genética en estos campos pueden considerarse ilimitadas, pero fuera de los grupos animales domésticos y plantas cultivadas o afines, sólo se han realizado investigaciones especulativas para el descubrimiento de las leyes de la Genética sobre seres como la *Drosophila*, sin importancia práctica

inmediata, pero que han abierto amplios cauces a la aplicación.

Ahora bien, dentro del campo de estudio de la Fitopatología nos encontramos con que hay un aspecto tan importante como la lucha biológica, de gran importancia para la reducción de las plagas, pero cuyos efectos son muy a menudo poco sensibles por causas que vamos a analizar.

La lucha biológica se realiza de modo espontáneo en la Naturaleza por medio de los hongos, bacterias e insectos parásitos, de los que constituyen plagas de nuestros cultivos. La labor del hombre se ha limitado a favorecer la difusión de estos parásitos útiles en comarcas donde no existían, ayudado, en ocasiones, por la cría en gran cantidad de los insectos útiles.

El efecto de estos parásitos es muy variable; en muy pocos casos se consigue la eliminación total de la plaga por este medio. Lo más frecuente es que se establezca una especie de equilibrio entre plaga y pa-

rásito, por el cual se halla reducida aquélla en un 90 por 100, 80, 50 ó aun sólo un 20 ó un 10 por 100, cifras aún muy variables dentro del año, según las condiciones ecológicas. Por muy importante que sea, aun así, la lucha biológica (ya que supone muchos millones de pesetas de ahorro en cualquier plaga con muy poco gasto), las cifras anteriores nos indican los enormes beneficios que podíamos conseguir al aumentar las cifras de parasitación.

Generalmente se considera más eficaz la lucha química (aunque a los agricultores les hace más ilusión por su baratura y comodidad la lucha biológica). Realmente, los buenos tratamientos con productos insecticidas consiguen en general una extinción total, por lo menos, temporalmente, de la plaga que se combate. En cambio, con la lucha biológica en pocos casos se llega a estos resultados, pero, proporcionalmente al esfuerzo, una simple reducción del 20 por 100 de la cosecha es de importancia económica y práctica considerable. Puede comprenderse la importancia que tendría elevar este 20 por 100 a un 40, un 60 o quizá hasta un 90 por 100, y con mayor razón cuando el porcentaje inicial es más elevado. La tesis de este trabajo es que esto debe ser posible, por lo menos, en parte.

DEFECTOS DE LA LUCHA BIOLÓGICA

Si nos detenemos a pensar las posibles causas de la limitación de la eficacia de los parásitos útiles, encontramos como más probables alguna de las siguientes:

A) Distinta resistencia a los agentes meteorológicos de parásito y huésped. Como ejemplo, podemos considerar el *Aphelinus mali*, parásito del pulgón lanígero del manzano, que durante las épocas de lluvias y temporales de primavera lucha en condiciones desventajosas con el pulgón, que está protegido por su lanilla cerosa característica, mientras los *Aphelinus*, pequeños himenópteros, están a merced de vientos y lluvias y perecen en gran número, mientras en verano, por su prodigiosa fecundidad, aun mayor que la de los pulgones, acaba prácticamente con ellos, aunque lo corriente es que siempre quede algún pequeño foco, generalmente bajo tierra, que reproducirá la plaga el año siguiente.

B) Menor fecundidad proporcional del parásito que la del insecto productor de la plaga. Este es caso muy general, tanto en parásitos predadores como en parásitos internos. En general, no son utilizados por el hombre en la lucha biológica, y, sin embargo, su acción espontánea es muy interesante desde el punto de vista económico. Se concibe perfectamente que por la selección podamos actuar sobre ellos para aumentar su fecundidad, y, por lo tanto, su eficacia, del mismo modo que se ha conseguido aumentar la cifra de puesta de las gallinas, pongamos por ejemplo.

C) Imperfección de los sentidos del parásito que le permitan encontrar el insecto huésped que ha de parasitar. Este es un aspecto que hemos estudiado muy especialmente sobre el parásito de huevo *Trichogramma minutum*, pero que es aplicable a muchos parásitos útiles, aunque en cada caso particular el problema sea muy diferente; lo desarrollaremos más extensamente a continuación. A primera vista se concibe perfectamente las posibilidades que tiene la Genética en la mejora de este carácter.

D) Existencia de hiperparásitos, que limitan el desarrollo del parásito útil. Los parásitos primarios, igual que los demás insectos, están expuestos a ser parasitados por otros insectos y tiende a establecerse un equilibrio, generalmente oscilante o pasajero, entre plaga, parásito primario y parásito secundario. Hay algunos muy corrientes, como el *Dibrachys boucheanus*, que a veces puede actuar de parásito primario. La utilización de la Genética en estos casos es más problemática, aunque, en realidad, más dificultades, en teoría, debe presentar la obtención de plantas resistentes contra determinadas plagas; asunto en el que ya se trabaja.

POSIBILIDADES DE SELECCIÓN

Por esta enumeración de causas que actúan en la eficacia de los insectos útiles, vemos que, en principio, la mayoría pueden ser modificados favorablemente con la aplicación de la selección a los insectos; aun en el caso A), pueden modificarse las condiciones de vigor y de resistencia, aunque su consecución, y sobre todo la comprobación de este carácter, presentaría muy serias dificultades.

Lo indudable es el amplio campo que se nos presenta a la investigación y las enormes ventajas económicas que pueden derivarse de la aplicación de la Genética a los problemas que se plantean para aumentar la eficacia de los insectos útiles.

Para emplear la selección partiendo de las variaciones que es natural que se produzcan, especialmente las fisiológicas que hemos descrito, se nos presenta en primer término la dificultad de medir estas variaciones, punto que podemos considerar crucial en el estudio que nos ocupa, ya que se sale de los métodos ordinarios de biometría, aplicados a la selección de vegetales y de animales. En cada caso habrá que inventar una técnica apropiada para medir las variaciones del carácter fundamental que tratamos de mejorar. Por la enumeración anterior, podemos darnos cuenta de que los factores medianos que han de intervenir no son factores simples, como algunos de color, forma, etc.; ni aun dobles, sino probablemente múltiples, con una multiplicación debida a varios genes, que dificulta la aplicación de las leyes fundamentales de la Genética.

Otra dificultad es, naturalmente, la cría en gran cantidad, así como la separación de los progenitores de nuevas estirpes, su conservación sin cauces no dirigidos, etc. Todo esto se sale tanto de las técnicas usuales de la Genética, que los trabajos que hay que realizar en la selección de insectos útiles requieren gran originalidad para vencer todas las dificultades.

El primer ensayo que se ha realizado en este sentido, que tengamos noticia, es el que hemos realizado con el insecto útil *Trichogramma minutum*, que en breve reseña vamos a describir a continuación.

ANTECEDENTES

La primera idea de selección del *Trichogramma* surgió al comprobar la mezcla de las dos formas, amarilla y gris, en las generaciones que estábamos criando, procedentes de lotes de ambas formas que habíamos recibido de los Estados Unidos. Estas coloraciones se refieren a las hembras de color amarillo en todo el cuerpo o de color totalmente manchado de gris en el abdomen e incluso en el tórax. Los machos son grises en ambas formas.

Habíamos observado otro hecho que también nos

inclinaba hacia la selección. Algunas de las poblaciones cultivadas habían mostrado disminución muy marcada en el poder de parasitación, y esto sin llegar a comprobaciones matemáticas ni conocer las proporciones numéricas de esta disminución.

Al iniciar nuestros trabajos, dedicamos alguna atención al color dominante en las poblaciones, pero encontramos gran variabilidad de unas generaciones a otras. Cuando se cree tener una estirpe de color uniforme, en alguna de sus generaciones sucesivas aparece la diferenciación de colores.

La coloración totalmente amarilla de las hembras es bastante frecuente en las familias que conservamos, mientras que la totalmente gris es bastante más rara. En cambio, hemos observado con mayor frecuencia formas intermedias y diferentes gradaciones de coloración abdominal. Esto es lo más corriente, y aun suele ser mayor el contraste de una a otra generación, de modo que tanto pueden predominar las formas amarillas como las grises o las intermedias.

Como consecuencia de todas estas primeras comprobaciones, bien pronto dejamos relegada la separación de las formas tipo y orientamos la selección en sentido utilitario, con el fin primordial de aumentar la eficiencia de este insecto útil en la lucha biológica, fundadamente factible si conseguimos aumentar su fecundidad y mejorar su instinto de parasitación.

Los huevos de *Sitotroga cerealella* necesarios para la cría del *Trichogramma* se obtienen diariamente y se pegan en cartones donde han de ser parasitados. La *Sitotroga* se cría en jaulas con tela metálica fina, que llevan en su interior unos cuadros móviles, con tela metálica más ancha, donde se coloca el trigo que le sirve de alimento.

La recogida de mariposas tiene lugar por unos embudos superiores, sobre los que se colocan los botes colectores. Las mariposas se hacen pasar a los botes de puesta, con cristal por arriba y tela metálica por debajo. Los huevos, una vez limpios, se pegan en cartulinas mediante unas plantillas especiales.

CRITERIO SEGUIDO PARA LA SELECCIÓN

Como hemos dicho, los dos factores en que nos basamos actualmente para realizar la selección son:

la fecundidad, es decir, el número de huevos puestos por hembra, en lo que cabe selección análoga a la que se efectúa con las gallinas, y la facultad que tienen las hembras de buscar los huevos que han de parasitar, y es lo que denominamos ovotropismo; quizá lo más importante para el fin que perseguimos.

Es conocida la torpeza de estos parásitos para encontrar los huevos que deben parasitar, y también su facilidad para confundirlos con otras materias, según ensayos realizados por diversos autores. Marchal cita (1), por ejemplo, como «falsos huéspedes» para la puesta los siguientes: semillas de *Lobelia*, el trébol de *Oxalis*, bolitas de vidrio, glóbulos de mercurio, partículas de arena, perlititas de Gombo (*Hibiscus esculentus*), semillas inmaduras de amapola y otras plantas, etc. No obstante, el mismo Marchal duda que estos experimentos hechos en cautividad nos den la medida real de lo que ocurre en la Naturaleza, y dice: «Se puede concluir, en concordancia con el análisis experimental de Ulyet, que en la Naturaleza el papel jugado por los «falsos huéspedes» es casi inexistente.»

Sin embargo, he podido comprobar esta torpeza a que aludimos también en un medio natural. En los ensayos que hicimos en el año 1943 para comprobar la lucha biológica del *Trichogramma* contra la *Cydia pomonella* poníamos como testigos, en el mismo árbol y en otros, cartones con huevos de *Sitotroga*, y aunque hubo otras causas que pudieron alterar algo los resultados, el porcentaje de huevos parasitados fué escasísimo aun a distancias cortas, lo que nos demuestra la importancia que tendrá el mejorar el «ovotropismo» de los parásitos que utilizamos en la lucha biológica.

Según Marchal, «todo el comportamiento de los *Trichogramma*, la conformación de sus antenas y el método de que se sirvan para explorar las ooplacas antes de depositar sus huevos sugieren la intervención en estos insectos, y, sin duda, en muchos otros, de un sentido radiostético capaz de detectar las radiaciones del tipo de las Gurwitsch. Muchos trabajos han demostrado que la emisión de radiaciones llamadas de Gurwitsch y capaces de obrar a distancia sobre la multiplicación de las células constituye fenómeno

que, lejos de estar limitado a los tejidos organizados en vías de proliferación, puede manifestarse en condiciones muy diversas bajo la acción de reacciones químicas y, sobre todo, de oxidaciones, en medio biológico o no biológico. Basándose sobre el conjunto de estos datos, se comprenderá cómo el *Trichogramma* pueda poner sobre huevos en evolución activa, o en huevos muertos y hasta en glóbulos de origen vegetal; pero rehusa ponerlos sobre huevos en diapausia, en los que hay suspensión casi completa de reacciones químicas».

TÉCNICA DE LA SELECCIÓN

La primera orientación de la selección nos la dieron los primeros recuentos de huevos parasitados y de parásitos viables que hicimos en 1944 y que nos sirvieron para calcular la proporcionalidad de ambos en las poblaciones que estábamos criando.

Pero la verdadera base de la selección ha consistido en obtener estirpes procedentes, cada una, de una pareja de *Trichogramma*. Esto lo hemos conseguido de dos maneras. Primero poníamos parejas de huevos parasitados en tubitos taponados; al efectuarse el avivamiento se ponía un cartón con 200 huevos de *Sitotroga* y después se aprovechaban aquellos que quedaban parasitados y correspondían a un macho y a una hembra. Eran desechados, por tanto, los que correspondían a dos machos o dos hembras, así como aquellos en que alguno no había salido.

Para comprobar estos extremos se recogían los adultos, que ya estaban muertos al hacer la comprobación. En el caso de no encontrar más que uno, o ninguno, eran observados los dos huevos parasitados que se habían introducido, que, al faltar el adulto, no presentaban el orificio de salida.

Posteriormente, utilizamos otro procedimiento que resulta más eficaz, aunque necesita más práctica y cuidados. Consiste en poner un solo huevo en cada tubo y observar la salida de los adultos, momento en el que se van poniendo un macho y una hembra en cada tubo, con un cartón de huevecillos de *Sitotroga* para parasitar.

La observación en vivo presenta al principio más dificultades, por la gran movilidad de estos insectos; pero la práctica permite llegar a identificarlos con

(1) MARCHAL, Paul: Les Trichogrammes. *Annales de Epiphyties et de Phytogénétique*, tomo II, páginas 447-550 París, 1936.

cierta facilidad, como es natural siempre con la ayuda de una lente con aumento de 20 diámetros. El carácter sexual más fácil de apreciar lo proporcionan las antenas: peluda en el macho y con pelitos cortos en las hembras, además de ser más mazudas. También se puede distinguir, aunque con más dificultades, el ovíscapo de las hembras y su abdomen, mayor que el de los machos y más ovoide.

Una vez obtenida esta estirpe, se sigue su reproducción en tubitos algo mayores y generaciones sucesivas, en las que se efectúan las comprobaciones que nos permiten ir seleccionando las estirpes más convenientes.

La nomenclatura dada a las estirpes es la siguiente: De los parásitos que veníamos criando obtuvimos una serie de estirpes originales, a las que nombramos con las letras del alfabeto A, B, C, etc. De cada una de ellas obteníamos, a su vez, estirpes, separando parejas de macho y hembra de las mismas, y así obteníamos las estirpes A 1, A 2, A 3, etc. En cada una de ellas se separaban nuevas estirpes, a las que se denominaban, por ejemplo, A 31, A 32, A 33, etc., en las que procedían de la estirpe A 3.

Es interesante el hecho de que esta especie tiene partenogénesis arrenotoca, es decir, que los huevos procedentes de la hembra virgen dan lugar exclusivamente a machos, por lo cual no podemos utilizar la reproducción partenogenética, que tanto podía ayudarnos en la selección.

La determinación de la fecundidad, o número de huevos puestos por cada hembra, se ha hecho separando huevos parasitados, uno en cada tubito, y el día de su eclosión se introducía un cartoncito de huevos de *Sitotroga* (150 como mínimo) en cada tubo que contenía una hembra. A los seis días se distinguían perfectamente los huevos parasitados, que correspondían al número de huevos viables puestos por cada hembra. Se han dado algunos casos, muy raros, de huevos con dos parásitos.

DETERMINACIÓN DEL OVOTROPISMO

El año último la determinación del ovotropismo se hacía en cubetas de vidrio de 25 centímetros de longitud, en cuyo fondo y del lado de la luz se colocaba un cartón con unos 100 huevos parasitados. El día

de su avivación se colocaban en la otra extremidad cuatro cajitas con un cartoncito de huevos de *Sitotroga* cada una. Estas cajitas quedan cerradas, excepto por un orificio de 1,5 milímetros de diámetro por el lado opuesto al de los *Trichogramma*, los que también son atraídos en sentido contrario por su natural fototropismo, que los atrae a la luz, ya que hasta de noche se mantiene una bombilla encendida.

Últimamente hemos cambiado las cubetas de vidrio por unas cajas de madera de dos cuerpos; el anterior, cubierto por cristal, sirve para la colocación de los huevos parasitados; el posterior, que encaja perfectamente en el otro, sirve para la colocación de las cajitas con huevos frescos. Ambos están comunicados por un orificio de sección constante.

Pasados cinco o seis días se revisan los cartones para ver cuántos huevos han quedado parasitados. Este número, referido a cada 100 adultos liberados, nos da la medida del ovotropismo, una vez repetido el recuento en varias generaciones, cinco como mínimo.

En los cuatro años que llevamos de selección hemos conseguido elevar el ovotropismo de las mejores estirpes a cifras cinco veces mayores que la media de las del primer año, según puede verse en el adjunto cuadro.

| AÑO | Media de huevos parasitados | Límite de error | Media de las 10 mejores estirpes |
|------|-----------------------------|-----------------|----------------------------------|
| 1946 | 6 | 5 | 10 |
| 1947 | 31 | 20 | 47 |
| 1948 | 29 | 17 | 42 |
| 1949 | 45 | 22 | 51 |

ENSAYOS DE LUCHA BIOLÓGICA

Los resultados de la lucha biológica contra el «gusano» de las manzanas (*Cydia pomonella*) también han seguido la marcha ascendente.

Los ensayos del año 1942 no fueron nada concluyentes, pues no se advirtió correlación entre la menor cantidad de manzanas agusanadas y la proximidad a los árboles donde fueron colocadas las colonias. Además, muchos no tuvieron fruta o la tuvieron muy escasa.

El ensayo de 1947, en Oleiros (Coruña), dió una diferencia muy marcada: de 17 por 100 en el árbol base, 25 por 100 los más cercanos y 50 por 100 apro-

ximadamente los restantes. Análogos resultados se obtuvieron en los ensayos de 1948 y 1949, según puede verse en el siguiente cuadro.

RECuento DE MANZANAS AGUSANADAS

| Distancia al manzano base | Manzanas sanas | | | Manzanas agusanadas | | | Porcentaje de agusanadas | | |
|---------------------------------|----------------|------|------|---------------------|------|------|--------------------------|------|------|
| | 1947 | 1948 | 1949 | 1947 | 1948 | 1949 | 1947 | 1948 | 1949 |
| 0 | 120 | 322 | 112 | 24 | 61 | 23 | 17 | 16 | 17 |
| 4 | 99 | 221 | — | 34 | 49 | — | 25 | 18 | — |
| 10 | 59 | 224 | 60 | 45 | 120 | 31 | 48 | 35 | 34 |
| 30 | 33 | 56 | 23 | 36 | 50 | 24 | 52 | 47 | 51 |
| 45 | 22 | 49 | 5 | 21 | 48 | 5 | 49 | 49 | 50 |

También se ha registrado relativa eficacia de este parásito en la lucha contra la polilla de la patata (*Pothonomaea operculella*). Los abundantes ensayos realizados en varios años son bastante discordantes, en lo que habrá influido mucho el diferente cuidado de los experimentadores, las anomalías del correo en lugares apartados, etc. Abundan los casos en los que se nota mejoría marcada en los lotes de patatas almacenadas sometidas a la acción de colonias de *Trichogramma*. Lo general en las testigos era que al cabo de dos meses de recogidas no quedase una sana, por lo que tenían que precipitarse a venderlas para el consumo inmediato.

Esta plaga, de invasión reciente en la zona costera de la provincia de Pontevedra y Sur de La Coruña, después de los considerables daños ocasionados durante tres o cuatro años, ha experimentado un decrecimiento aparentemente espontáneo y precisamente más intenso y rápido en las comarcas donde se había repartido mayor número de colonias. En cambio, en comarcas como la de Padrón, que hasta 1946 no habían pedido colonias de este insecto útil, en ese año fué mucho más castigada que otras zonas que las habían recibido en años anteriores.

Es muy verosímil que, aparte de otras posibles causas naturales, el reparto de colonias de *Trichogramma*, con un total de más de 12 millones de parásitos en cuatro años, haya difundido y asentado este insecto

útil en aquellas comarcas, con la consiguiente limitación del desarrollo de la «polilla» de la patata.

* * *

De todo lo que hemos especificado puede deducirse la gran utilidad, unida a la imperfección, de la lucha biológica y las grandes ventajas que pueden sacarse de la aplicación racional de la Genética en esta rama de la Biología aplicada.

Si tenemos en cuenta que hay muchas plagas en España que ocasionan pérdidas anuales superiores a los 100 millones de pesetas, que en total suman varios miles de millones, comprenderemos la importancia de cada parásito útil que nos reduzca estas cifras, aunque no sea más que en un 20 ó 30 por 100, y la importancia, si cabe mayor, de la Genética aplicada a estos parásitos para forzar estas últimas cifras hasta duplicarlas, triplicarlas...

Así nos daremos cuenta de por qué el Canadá, por ejemplo, gasta millones de dólares en hacer recogidas de insectos útiles por todo el mundo.

En este trabajo planteamos un nuevo rumbo a la investigación científica, que hemos iniciado con la selección del *Trichogramma*, y que estimamos debe ser tenido en cuenta en la gran tarea de incrementar nuestra producción agrícola.

CONCLUSIONES

Se plantea el problema de mejorar la deficiente eficacia de muchos insectos útiles, que podrían emplearse en la lucha biológica contra las plagas de los cultivos.

Se consideran como posibles causas de limitación de su eficacia: la distinta resistencia a los agentes meteorológicos de parásitos y huésped; la menor fecundidad proporcional del parásito que la del insecto productor de la plaga; la imperfección de los sentidos del parásito que le permiten encontrar el insecto huésped que ha de parasitar, y la existencia de hiperparásitos que limitan el desarrollo del parásito útil.

Como consecuencia, se plantean las bases que pueden servir para realizar la selección con miras a vencer aquellos inconvenientes. Es fundamental descubrir métodos que nos permitan medir las variaciones, para que haya una base cierta de selección.

El primer ensayo de selección, realizado con el parásito de huevos de microlepidópteros *Trichogramma minutum*, se inició en el año 1946 y se ha conseguido

aumentar el ovotropismo en cinco veces su valor inicial. La medida del ovotropismo, o facultad del insecto para encontrar los huevos que ha de parasitar, constituye la base de la selección.

Como consecuencia y esquema de este trabajo pueden sacarse las siguientes conclusiones:

1.^a La eficacia de los insectos útiles es muy relativa en la mayoría de los casos, y podía ser muy mejorada si aumentamos su poder de parasitación.

2.^a La Genética puede aplicarse a los insectos útiles, del mismo modo que se aplica a otros animales y a las plantas, con miras a incrementar ese poder de parasitación, sea por aumento su fecundidad, su facultad para encontrar al insecto huésped, etc.

3.^a Es necesario descubrir las técnicas aplicables a cada caso, que, necesariamente, han de tener marcado carácter de originalidad, muy diferentes a las que se aplican a otros animales y plantas.

4.^a El primer ensayo que venimos realizando, con el insecto útil *Trichogramma minutum*, nos demuestra las posibilidades del intento de aplicar la Genética al mejoramiento del ovotropismo de estos insectos.

Tras la aprobación de las conclusiones de este trabajo y por no estar presentes sus autores, da lectura el Sr. Secretario al resumen de la comunicación siguiente:

N.º 98. - Incremento de la producción mediante el empleo de buenas semillas

Autor: D. JOSÉ RUIZ SANTAELLA

Ingeniero Agrónomo

De varias maneras se puede conseguir aumento de la producción agrícola: mediante regadío en los terrenos de secano (o avenamiento en los terrenos muy húmedos), mediante el incremento del empleo de abonos, el aumento de empleo de maquinaria agrícola, los procedimientos que la Fitopatología nos enseña para combatir las enfermedades de las plantas y, por último, mediante la obtención de buenas semillas adaptadas a los distintos climas y suelos de un país. Ahora sólo vamos a ocuparnos del incremento de la producción mediante el empleo de buenas semillas.

Es lógico que una semilla que se adapte al suelo y clima de una región producirá más que otra que no esté adaptada a estas condiciones. Las semillas que en cada región se deben de cultivar lo indican los experimentos que en este sentido deben de establecerse en las distintas regiones agronómicas de un país. Estos experimentos exigen cuantiosos gastos y varios años para su ejecución, y es lógico que el que los realiza obtenga la indemnización que corresponda al capital invertido y a los años empleados. Al no existir la indemnización justa, es natural que nadie se meta en

estos experimentos por los gastos y el tiempo que los mismos exigen.

Si los experimentos antes indicados se han realizado con semillas propias de un país y con semillas extranjeras y nos indican la clase de éstas que mejores resultados da en cada región, de este modo lo que hemos realizado es una selección de la variedad más apta en cada caso.

Modernamente se puede ir aún más lejos, produciendo nuevas semillas que den mejores resultados que las ya existentes. Esto supone realizar una serie de cruzamientos entre distintas variedades con objeto de producir una nueva variedad que reúna las buenas características que existen en distintas variedades (por ejemplo temprana, resistente a enfermedades, a encamado y a sequías, buena calidad, buena conservación, facilidad de conservación, resistencia al transporte, etc., etc.).

La obtención de nuevas variedades exige más trabajo que la selección de que antes hablamos. Podemos contar de diez a catorce años de trabajo intensivo el tiempo que actualmente es necesario para obtener una

nueva variedad mejor que las variedades ya existentes. Además de este número considerable de años, hay que tener en cuenta la inversión de muchas pesetas en estos trabajos, cuyo capital solamente puede producir interés al final de los experimentos. De no existir verdadera protección nadie realizará estos trabajos, como por desgracia es el caso en España. Hasta ahora podemos decir que no se han hecho en España trabajos serios de selección y mejora de plantas, debido a que no poseemos legislación eficaz que proteja los derechos de aquel que ha producido una buena variedad para la agricultura española.

En la industria, mediante la patente, se encuentran perfectamente protegidos los derechos del inventor de una nueva máquina, y con ello aumenta el interés de producir nuevas máquinas. En agricultura no sucede lo mismo con aquel que produzca una nueva semilla, pues si ésta se vende en el comercio puede ser multiplicada indefinidamente por cualquier cultivador sin que tenga que abonar ninguna clase de derechos al que produjo esta semilla. Como es lógico, como no existe protección de derechos no existe interés de producir nuevas semillas, por no encontrarse recompensado de los gastos y años invertidos en ello. Ello nos lleva al estado actual, en que nos encontramos, de no poseer las buenas semillas que deberíamos tener y con lo que conseguiríamos aumentar la producción de nuestros campos.

El seleccionador que produce una nueva variedad interesante para la agricultura desempeña el mismo papel que el ingeniero que construye nueva máquina o motor para la industria. El primero produce beneficio para la agricultura de la nación y el segundo produce beneficio para la industria nacional. Si el segundo encuentra sus derechos perfectamente protegidos por la correspondiente patente, ¿por qué no hacer lo mismo respecto al primero? De otra manera no tendrá estímulo y, en definitiva, la agricultura se resentirá.

Como no existe en España protección para los derechos del productor de semillas selectas, hemos de considerar lo que existe en otros países más adelantados para establecer en España una legislación parecida a como existe ya en varios países del extranjero.

En primer lugar, necesitamos legislar para que los derechos del que produce una nueva semilla queden

protegidos de manera análoga a como lo están los del inventor de la industria. Entre los países extranjeros que más avanzados marchan en este sentido se encuentra Holanda, y el lector que se interese por estas cuestiones puede consultar lo hecho en este país.

Una vez establecida la legislación correspondiente (por tratarse de un artículo sobre generalidades no podemos entrar en detalles concretos), hemos de estudiar las distintas variedades que poseemos en España, lo que nos obliga a establecer el Registro de Variedades en el que se indiquen todas las que existen en España, pues actualmente no las conocemos.

Entre todas las variedades que figuren en el Registro de Variedades habrá muchas que sean buenas, otras medianas y otras malas, como pasa con las fincas agrícolas que figuran en el Registro de la Propiedad.

Como es lógico, sólo nos conviene cultivar las variedades buenas, que son las que nos darán buenas cosechas. Con estas buenas variedades formaremos la Lista de Variedades, que estará integrada sólo por aquellas que sean interesantes para la agricultura. Como es natural, esta Lista de Variedades no puede ser cosa fija y todos los años debe rehacerse, eliminando aquellas que la práctica ha enseñado que ya no son buenas y, por el contrario, incluyendo las nuevas variedades que se hayan obtenido.

Una buena variedad sólo producirá buena cosecha si ha sido cultivada con arreglo a las normas de la técnica agronómica, del mismo modo que una buena máquina sólo puede producir el máximo rendimiento si está manejada por un buen obrero y con arreglo a las normas que exige una buena técnica. Por tanto, es necesario que las variedades sean cultivadas con buena técnica agrícola, cosa que un Servicio de Inspección será el encargado de comprobar, eliminando del comercio aquellas semillas que no han sido cultivadas con arreglo a las normas establecidas.

El Servicio de Inspección se encargará de que las variedades se cultiven a distancia suficiente de otras variedades que supongan para la variedad cultivada peligro de cruzamiento, así como a distancia necesaria para evitar infección de parcelas próximas. Igualmente, el Servicio de Inspección cuidará de que los campos de cultivo estén limpios de malas hierbas y de plantas procedentes de otras variedades. Puede admitirse

un número máximo de plantas extrañas por hectárea cultivada. Los campos de cultivo vigilados y aprobados por el Servicio de Inspección recibirán el certificado correspondiente, y sólo las semillas que procedan de estos campos y que en análisis posterior de laboratorio reúnan las exigencias de calidad, poder y energía germinativa necesarias serán las aprobadas en definitiva y las únicas que deben circular en el comercio como semilla de siembra. El Servicio de Inspección estaría igualmente encargado de vigilar el comercio de semillas, con objeto de que sólo pudieran venderse como semillas de siembra aquellas de buena calidad.

Respecto a la producción de semillas, es lo corriente en los distintos países que sean producidas por personas particulares, si bien en algunos concurre también a esta producción el Estado. La iniciativa particular es la que generalmente ha producido en la mayoría de los países del mundo la semilla selecta.

Por el contrario, las normas legislativas, Registro y Lista de Variedades y el Servicio de Inspección suelen ser servicios estatales, pues originan cuantiosos gastos y muchos años de trabajo.

No en todos los países existen los mismos métodos.

Hemos indicado un programa de trabajo semejante a como existe en Holanda, por ser el país que mejor ha tratado estas cuestiones. En algunos países no existe Registro de Variedades ni Lista de Variedades obligatorias, sino una Lista de Variedades recomendadas, sin obligatoriedad en su cultivo. Los Servicios de Inspección alcanzan en algunos países a casi todas las plantas de cultivo, mientras que en otros se limita a determinadas especies.

Si realizásemos en España la selección y mejora de plantas con arreglo a lo indicado, tendríamos que sólo se venderían para siembra aquellas semillas que hubiesen sido aprobadas por el Servicio de Inspección, lo que garantizaría que procedían de variedades cultivadas con arreglo a la técnica agronómica. La Lista de Variedades nos garantizaría que sólo las variedades mejores serían las cultivadas, y la legislación de protección aseguraría los legítimos derechos del productor de una variedad. De este modo tendríamos las máximas garantías de emplear sólo para siembra las mejores semillas, que son, sin duda, aquellas que para los distintos climas y suelos de España nos producirán siempre las mejores cosechas.

*Después de la exposición por el Sr. Secretario del resumen del anterior trabajo,
D. Ricardo Grande Covián lee el siguiente núm. 105 de que es autor:*

N.º 105. - Rescate para su puesta en cultivo de los terrenos marismenos o salinizados por el riego

Autor: D. RICARDO GRANDE COVIÁN

Ingeniero Agrónomo

CLASIFICACIÓN Y CARACTERÍSTICAS DE LOS SUELOS SALINOS

La característica especial de los suelos afectados por la existencia de sales solubles ha hecho que, desde hace algunos años, se dedique especial atención por parte de todos los países al estudio de los mismos, con el fin de evitar en unos casos y rescatar para el cultivo, en otros, aquellos terrenos que, a consecuencia de la existencia de dichos elementos, son impropios para el cultivo o éste sufre grandes pérdidas como consecuencia de la disminución de las cosechas por la existencia de dichas sales solubles.

Muy varias son las circunstancias en que se encuentran los suelos, ya que influídas las condiciones de crecimiento de las plantas no sólo para suelos en sí, sino también por la naturaleza de las plantas, el clima, el agua, los sistemas de cultivo, etc., la acción de dichos factores debe de ser convenientemente fijada para llegar a conclusiones útiles.

Es también de gran interés, a la altura en que nos encontramos, unificar las denominaciones que sobre

suelos salinos se encuentran en la literatura universal, ya que los términos marismas, saladares, suelos alcalinos, alcalinos blancos, alcalinos negros, «solonchaks» y «solonetz», etc., son, en muchos casos, similares y su adopción debida más a condiciones geográficas (país que realizó el estudio sobre el mismo) que a su verdadera característica edafológica.

Trataremos, pues, en esta primera parte de centrar la forma en que se han ido originando estos suelos y, como consecuencia de ello, los distintos factores que los mismos presentan, para llegar a delimitar las variedades que, como consecuencia de los tipos de sales que contengan, pueden formarse.

Ante todo, hemos de fijar una definición de suelo, salino (en su acepción más amplia). Según Weaver y Clements (50), son aquellos que se forman en áreas húmedas de desecación periódica excesiva y que han de recibir o están recibiendo un exceso de sales. Magistad y Christiansen (29) consideran que deben denominarse suelos salinos aquellos que contienen gran acumulación de sales solubles; Hayward (14), aquellos que contienen cantidad suficiente de sales so-

lubles para impedir su productividad. Del Villar (8) considera como factor fundamental la existencia, tanto en el complejo absorbente como en las disoluciones del suelo, de iones alcalinos. De Cillis (7) considera en dicho grupo todos los que tienen la característica común de elevada proporción de sales solubles; G. W. Robinson (43) considera que son suelos sin avenamiento, consecuencia del cual se presentan las sales solubles, y Lyon y Buckman (28), suelos con sales solubles por avenamiento pobre.

Vemos, pues, que aunando el total de los criterios anteriormente señalados podemos definir los suelos salinos, en su acepción más amplia, como suelos formados en climas áridos de mal avenamiento y que reciben o están recibiendo, tanto en las disoluciones del suelo como en el complejo absorbente, exceso de sales solubles que impiden el crecimiento de las plantas.

A la vista de esta primera definición vemos que una característica fundamental en todos los suelos salinos es la influencia del clima y el mal avenamiento, factores que han de considerarse, en principio, como fijos para una determinada latitud, y otros dos variables, que son su formación pretérita o actual y la clase de sales que tienen en su composición.

Debido a estos dos tipos de variables, existen dos posibilidades de clasificación de dichos suelos: la primera, de base geológica, fundada en su formación, y la segunda, basada en las sales que contiene o en la forma de encontrarse dichas sales.

Vamos a dar idea de ambas para dejar perfectamente centrado el problema, pues, si bien por la segunda clasificación (más corrientemente empleada por los edafólogos) tendríamos bien señalada la característica de estos suelos, por la primera podemos prever en cada caso la evolución que aquéllos han de tener.

Para llegar a la primera clasificación vamos a señalar la característica de formación o forma de originarse estos suelos, siguiendo para ello las referencias de los suelos salinos españoles.

FORMACIÓN DE LOS SUELOS SALINOS

Imaginemos un río caudaloso que lleva en su corriente las tierras arrastradas en las grandes pendien-

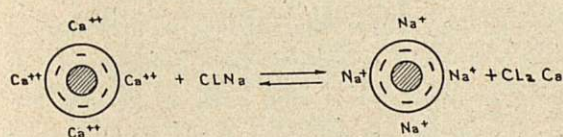
tes de su cuenca de recepción. Acompañemos a dicho río hasta llegar a su desembocadura y observemos ésta. Dos características particulares han de presentarse: o la corriente del río, por ser muy caudalosa, tiene mayor fuerza que la del mar, y en ese caso aquél entra aguas adentro formando una zona exterior a la costa de agua salobre (mezcla de agua de mar y de río), o, por lo contrario, al ser un río que en su último tramo tiene poca pendiente y, por ello, la velocidad poco acentuada al encontrarse con el mar, es éste quien tiende a salinizar el último tramo del recorrido del río, formando un estuario. En ambos casos, al producirse el choque entre ambas corrientes, tiene lugar una disminución de velocidad de dichas aguas y, como consecuencia, por tal pérdida de velocidad, el depósito de todos los acarreos que el río llevaba en suspensión. De que tal fenómeno se produzca en una u otra circunstancia, sólo varía la denominación geográfica que a la formación se le dé, pues mientras en el primer caso los depósitos que se vayan formando se realizan hacia el exterior de la costa y forman al emerger un saliente de ésta que recibe geográficamente la denominación de delta, en el segundo caso esta formación se produce en el último tramo del río, cegando éste para dejar una zona de inundación por desbordamiento lo que da lugar a las denominadas marismas.

En ambos casos la formación es igual: depósito de las tierras arrastradas por el río en agua salobre, y sólo la manera en que ha sido producido el depósito es quien origina la forma geográfica distinta de situarse; pero en ambos casos los fenómenos químicos que a continuación vamos a señalar serán los mismos, aunque sí hemos de indicar que su acción ha de ser más intensa en relación a la salinidad en el caso de las marismas que en el de los deltas, pues, si bien en ambos la sedimentación se produce dentro de aguas salobres, de que la entrada del río en el mar sea intensa o que sea aquélla quien entra en el último tramo del río, hace que la influencia de uno u otro sea más señalada, y, por ello, lo salobre del agua de un estuario del tipo del Guadalquivir es mucho mayor que el de la zona de mar próxima al delta en un río caudaloso.

Si consideramos que las partículas llevadas en suspensión por el río, en general arcillosas o arcillo-

limosas por haberse producido a lo largo del cauce el depósito de los elementos pesados, y que éstos suelen ser de naturaleza caliza; si tenemos asimismo en cuenta que dichos elementos, al encontrarse en presencia de agua de mar, están rodeados por un líquido muy rico en aguas solubles, hemos de coincidir con Gedroiz (12) y sus continuadores, en que ha de producirse el fenómeno de cambio de base. Resultado del mismo es que las partículas en suspensión de naturaleza caliza se precipitan en forma de arcillas alcalinas, con las consecuencias que más adelante señalaremos. Este fenómeno de cambio de base es fundamental, tanto en la formación de este tipo de suelos como en la evolución general de todos los suelos de las zonas húmedas, ya que la liberación en este segundo caso del ión calcio, por arrastre por el agua de lluvia, hace que en dicha región se conviertan en cada vez más ácidos; por lo contrario, en los suelos que nos ocupa, al producirse el fenómeno en sentido contrario aumenta su alcalinidad, con las consecuencias consiguientes. Por ello Marshall (32) ha dicho que después de la fotosíntesis, primera reacción de la química agrícola, el cambio de bases ha de ser tomada como la segunda.

De forma sencilla podemos representar gráficamente este fenómeno siguiendo el esquema dado por Hogenogler (19):



Vemos, pues, que como consecuencia de los fenómenos antes señalados se va depositando en la faja costera o en el fondo del estuario de un río una serie de extractos formados por elementos de arrastre del río, cementado por elementos coloidales (arcilla y humus) de naturaleza alcalina. Dichos depósitos van ganando espesor, actuando siempre sobre ellos las aguas saladas que rellenan dicho estuario hasta emerger del agua, dejando unos canales de circulación para la marcha normal del río, el cual en las épocas de desbordamiento lo hace sobre aquella zona, cambiando en cada nueva inundación los cauces normales. Este fenómeno, que con carácter general hemos descrito

para la formación de todos estos tipos de suelos, ha sido estudiado con gran detalle en su forma geológica por Gavala (11), quien encontró en las marismas del Guadalquivir restos de fauna correspondientes a regiones marcadamente salobres, que corroboran la veracidad de las hipótesis anteriormente señaladas.

Vemos, pues, que, como consecuencia de este fenómeno, han aparecido unos suelos salinos que denominaremos *terrenos de origen marino actual*, esto es, que se encuentran todavía en evolución, ya que están sujetos a la acción tanto de los ríos formadores como a la del mar transformador. Dentro de ellos tendremos dos características diametralmente opuestas, que hemos de señalar, en relación al clima en donde se desarrollan estos suelos.

Dice Martonne (33) que el suelo es una consecuencia del clima, y Lyon y Buckman (28), aseguran que el clima es uno de los factores que determinan la edafización de un suelo, esto es, que si se dejan constantes todos los demás factores—roca madre, proceso de sedimentación, flora y fauna—los suelos resultarían distintos cuando los climas a que están sujetos sean, asimismo, distintos. Así, pues, y desde el punto de vista que estudiamos, no pueden ser iguales los depósitos formados en zonas de precipitación elevada que en aquellos en que aquélla es mínima, y de aquí las dos grandes divisiones que hemos de hacer de los suelos salinos de origen marino actual; unos, aquellos que se encuentran en clima árido o semiárido, y otros, aquellos que se encuentran en clima húmedo, pues mientras en los primeros por ser la precipitación muy superior a la evaporación, la evolución del agua ha de ser de la superficie hasta las capas profundas, con lo que va produciéndose el lavado del terreno sin retener en la superficie aguas cargadas de sal, en el segundo caso, en donde la evaporación es muy superior a la precipitación, las aguas en una parte de los meses del año siguen el proceso normal de gravitación, pero en los meses calurosos se invierte este proceso, y la ascensión de las aguas profundas a la superficie pasa a ser el proceso normal; ascensión de aguas cargadas de sales solubles que se evaporan en las superficies con los depósitos consiguientes. Esto es, que mientras en los terrenos marismenos situados en zonas de baja evaporación el proceso de transformación es normal y con tendencia a mejorar, en las

zonas de gran evaporación el terreno va retrogradándose, aumentando o, por lo menos, manteniéndose estable su salinidad.

A esto es debido, como más adelante señalaremos, la facilidad con que los países centroeuropeos se encuentran para sanear sus terrenos de origen marino y, por lo contrario, la dificultad que dicho proceso presenta en los suelos de la cuenca mediterránea.

En apoyo de nuestra anterior aseveración, señalaremos los datos sacados del informe de Hissink (18) sobre la transformación del Polder Andijk.

El suelo que aparecía, una vez defendido y saneado el terreno —dice Hissink—, es estéril por la arcilla sódica que contiene; pero, por ser rico en calcio, sólo por la acción del avenamiento, se va produciendo el fenómeno de transformación de la arcilla sódica en cálcica (cambio de bases) en un tiempo no muy grande. Este proceso empieza en la superficie y se va extendiendo a las capas del subsuelo.

El siguiente cuadro nos muestra dicha evolución.

| | CLNa por 100 tierra seca | | | CLNa por litro de agua del suelo | | |
|-----------|--------------------------|------|------|----------------------------------|------|------|
| | 1927 | 1929 | 1930 | 1927 | 1929 | 1930 |
| 0-20 cm. | 2,8 | 0,2 | 0,04 | 16,0 | 3,0 | 0,6 |
| 20-43 cm. | 2,8 | 1,3 | 0,42 | 16,0 | 11,0 | 3,7 |

Por lo contrario, Russell (42) señala que en los terrenos salinos egipcios la producción, al introducir el riego, ha descendido a la mitad en veinte años, como consecuencia del aumento de salinidad.

Consecuencia de todo ello hemos de considerar, dentro de los suelos de origen marino actual, dos grupos:

a) Marismas de clima árido (ejemplo, Marismas del Guadalquivir, Lepe, etc.).

b) Marismas de clima húmedo (Marismas de Santoña, Holanda, etc.).

Siguiendo la evolución de estos suelos, nos podemos encontrar con que, formados en período geológico pretérito, suelos marinos jóvenes, éstos, como consecuencia de los fenómenos orogénicos se desplazasen de los lugares en que se formaron, trasladándose a zonas muy alejadas de los mares que las originaron o vieron nacer.

Estos suelos, así formados, que pueden denominar-

se suelos marinos viejos, se encuentran desperdigados por todo el mundo y sus condiciones quedan caracterizadas en tres grupos, según la evolución posterior a que fueron sometidos.

Si estos suelos sufren el efecto de la lluvia por encontrarse en climas húmedos, aquélla puede arrastrar a las sales solubles lo mismo llevándolas, si posee buen desagüe, hacia los ríos, dejando suelos que nadie ha de considerar salinos, pues han vuelto, a consecuencia de esta evolución, a la normalidad; pero, si estos suelos poseen mal avenamiento, dichas sales, arrastradas por el agua de la lluvia, se depositarán en las zonas profundas impermeables, donde irán formando una capa salina. Mientras estos suelos se cultivan normalmente y el agua de lluvia no forma manto continuo con las aguas saladas del subsuelo, dichos terrenos no presentarán características salinas, excepto cuando, por transformación en regadío se eleva el nivel freático. Denominaremos estos terrenos en nuestra clasificación «terrenos salinos evolucionados».

Por lo contrario, si las condiciones fundamentales del suelo no variasen, seguiría en su nueva posición con características análogas a las que tenía, dando lugar a suelos salinos o alcalinos, según su estado de evolución, del que más adelante nos ocuparemos.

Hemos señalado hasta aquí los suelos de origen marino que, bien por su formación actual o por la evolución geológica que han sufrido, se presentan al tratar de introducir el cultivo como defectuosos; no debemos de limitarnos a ello, pues, en general, los mayores problemas de salinidad suelen producirse en las transformaciones de secano en regadío y en los suelos que se denominaban normales.

De todos son bien conocidos los grandes desastres tenidos al tratar de poner en cultivo de regadío suelos que, a primera vista, parecía no habían de presentar ninguna dificultad en relación a su composición. Ya Jordana de Pozas (22) manifestaba este gran peligro, y de todos son conocidas las perturbaciones producidas en los riegos del Alto Aragón por el Canal de Aragón y Cataluña, que salinizó muchas de las zonas de vega, en las que apareció la vegetación halófila característica. Conti (5) señala los efectos alcalinos aparecidos en los riegos de la zona del río Negro, en Argentina, en donde fértiles pastizales se convirtieron en salada-

res. Nicolás Isasa (37) señala cómo terrenos ligeramente salinos se han transformado en auténticos saladares en las regiones del Nilo y de California por la evaporación del nivel freático cargado de sales. Magistad y Christiansen (29) dicen que de ser regadas unas tierras bajó en ellas, a los veinte años, la producción a la mitad, debido al aumento de salinidad producido por el riego.

Jenny (20) manifiesta que en Salt River Valley, terrenos con 0,07 por 100 de sales pasan a tener 0,14 a los dos años de riego. Y Hall (13) copia el informe de Villcoch, y llega a la conclusión de que no es necesaria la existencia de sal en el suelo, pues es suficiente la acumulación de agua de riego cargada de sal para que se produzcan eflorescencias salinas en la superficie.

Como vemos, en todos los países y por todos los tratadistas se nos presentan problemas de destrucción de grandes áreas cultivadas normalmente en secano y que, al ser transformadas en regadío, se vuelven impropias para el cultivo.

No ha de afectarnos solamente el problema que señalamos desde el punto de vista técnico, pues mucho más graves lo son los gastos desembolsados por los Estados para realizar las grandes obras hidráulicas sin utilidad, las ilusiones fallidas al encontrarse ante la imposibilidad de cultivo, los problemas sociales planteados en lugar de ser resueltos al trasladar a aquellas zonas a los nuevos regantes, la disminución del valor de aquellas tierras, etc. Por ello, consideramos que, si bien el problema de los suelos salinos, en general, tiene gran importancia, este de los suelos salinos retrogradados por el riego es el que con mayor interés ha de tratar de resolverse, ya que el mismo puede causar perjuicios, no sólo económicos, sino sociales de gran importancia. Asimismo, deben fijarse normas para evitar que en el futuro pueda volver a repetirse estos fenómenos.

El fenómeno de formación de estos terrenos es fácilmente explicable. A causa del riego el agua freática se eleva, pudiendo ocurrir dos casos: Si el agua de riego es normal pero el subsuelo es salino, dicha agua de riego disuelve las sales del subsuelo, conforme se eleva hasta la superficie, donde las sales se van depositando, produciéndose el efecto inmediato sobre el cultivo y los efectos permanentes, más lentos, sobre

la transformación del suelo, que al cabo de una serie de años se ha convertido en saladar. Tenemos, pues, un primer grupo de suelos retrogradados; esto es, los retrogradados por riego con agua normal. Si el agua de riego es salina se presenta también la retrogradación en suelos que siempre habían sido normales, ya que su origen no era marino. Esto se realiza cuando se riega con aguas procedentes de zonas salinas y que, por lo tanto, llevan en su arrastre sales solubles. No cabe duda de que, si el avenamiento es bueno y los suelos son poco arcillosos, éstos admiten volúmenes de sal muy grandes sin que se produzca ningún defecto en los mismos, pero, por el contrario, si los terrenos tienen mal desagüe o son muy arcillosos, los efectos de la sal se presentan inmediatamente y hacen evolucionar aquellos suelos en el mismo sentido que los de origen marino anteriormente citados.

Buen ejemplo de ello son los datos que en la literatura mundial se encuentran sobre salinización de terrenos por aguas en malas condiciones, y así, Thomas (47) asegura que los riegos realizados en el Valle Imperial con aguas del río Colorado, que contienen cantidad apreciable de sales solubles, hizo que los efectos del riego con las mismas fuese contrario a lo que se esperaba. A los veintiocho años de realizado el primer riego fué preciso empezar a estudiar la forma de modificar los avenamientos para dar salida a las aguas de lavado, pues, de no ser así, no podrían seguir cultivándose. Russell (42) señala que no debe de ser empleado exceso de agua para riego cuando éste es salino, pues las propiedades perjudiciales de las sales que contiene el agua son muy señaladas sobre el desarrollo de las plantas.

Vemos, pues, que la acción de las aguas cargadas de sales son, en general, de efectos dañosos para el cultivo de los terrenos. Es mayor su acción cuanto peor sean el avenamiento de aquéllos y cuanto más fuertes sean (arcillosos).

Como consecuencia de todo lo señalado, podemos clasificar los suelos salinos en relación a su formación en la siguiente forma:

- 1.º Terrenos de origen marino actual.
 - a) Marismas en clima árido.
 - b) Marismas en clima húmedo.
- 2.º Terrenos de origen marino antiguo.
 - a) Terrenos salinos evolucionados.

- b) Terrenos salinos propiamente dichos.
- c) Terrenos alcalinos.
- 3.º Terrenos de origen no marino salinizados.
 - a) Retrogradados por el riego con agua normal.
 - b) Retrogradados por el riego con agua salada.

Una segunda clasificación tendremos si sólo atendiésemos a la edafización de estos suelos. Por ello, la clasificación que daremos a continuación está totalmente concordante con la geológica anteriormente señalada. Pueden, por ello, existir dentro de todos los tipos anteriores los que a continuación marcaremos como consecuencia de la naturaleza o estado de las sales que contienen.

Las tendencias modernas de clasificación de suelos salinos que encontramos en Hayward (14), Sigmond (45) y Kellogg (26) muestran evolución total hacia índices eléctricos basados en medidas de conductibilidad y valor de pH, correlacionados con las sales solubles presentes y la forma de encontrarse estas sales.

Teniendo en cuenta dicha tendencia, hemos llegado a la conclusión de que en los suelos salinos pueden presentarse las sales de los mismos en dos aspectos: uno, en las disoluciones existentes en dicho suelo, y otro, en el complejo del mismo como bases de cambio. Los suelos que tienen las sales únicamente contenidas en las disoluciones, se denominan suelos salinos, y, por lo contrario, aquéllos que las tienen en las bases de cambio se denominan alcalinos. No cabe duda de que pueden existir suelos en los que aparezcan las sales en ambos estados, y son los que se denominan salino-alcalinos.

Kellogg (26) toma como base para la clasificación el pH, y así, fija que los suelos que tienen pH inferior a 8,5 deben denominarse suelos salinos y, por el contrario, los que tienen pH superior, suelos alcalinos. Deja, pues, a los suelos salino-alcalinos las proximidades del pH 8,5.

De los distintos estudios realizados se llega a la conclusión de que tal clasificación concuerda exactamente con la de Hildgar (15), con su concepto de «white alkali» (alcalinos blancos) y de «black alkali» (alcalinos negros), y con la clasificación rusa de «solonchaks» y «solonetz».

Las medidas de conductibilidad empleadas actualmente en los Estados Unidos de América, y que tienen como fundamento el estudio realizado por Briggs (4), seguido por Davis (6), así como por el Laboratorio de Riverside (California), concuerdan totalmente con las denominaciones anteriormente señaladas, así como también con el criterio químico que en principio había sido dado para clasificar los suelos salinos, según tuvieran los suelos álcalis blancos, esto es, cloruro de sodio fundamentalmente, o tuviesen álcalis negros, esto es, carbonato sódico.

De acuerdo con dichos trabajos podemos reunir las características de los suelos salinos tomando como base la conductibilidad, el sodio cambiante o el pH en el siguiente cuadro:

| Naturaleza del suelo | Conductibilidad del extracto saturado en milimhos/Cm. | Porcentaje de sodio combinado | pH |
|----------------------|---|-------------------------------|------------------|
| Salino | 4 ó más | Menos de 15 | Menos de 8,5 |
| Salino-alcalino. | 4 ó más | 15 ó más | Alrededor de 8,5 |
| Alcalino | 4 ó menos | 15 ó más | Más de 8,5 |

Hemos de señalar, asimismo, que la fijación de las características anteriormente dadas para cada uno de los tipos de suelo concuerdan concretamente con la evolución que éstos tienen en la realidad, así como con la aparición del carbonato sódico en los mismos, debida a la disociación hidrolítica del complejo coloidal parcialmente sódica.

Se sigue, pues, de todo lo anterior, la existencia de dos grupos extremos de suelos salinos; los salinos propiamente dichos y los alcalinos, y una forma intermedia de suelos salino alcalinos. Las características de los mismos, unidos a su proceso evolutivo, son las siguientes:

Suelos salinos (Alcalino-blancos o «solonchaks»).

Caracterizados por elevada proporción de sales solubles en la disolución del suelo; en mayor proporción, las sódicas. Por no haberse producido cambio entre los cationes de la solución y el complejo arcilloso húmico de dicho suelo, su pH se mantiene por debajo de 8,5.

Suelos salino-alcálinos (solonización).

La acción de las aguas de lluvia o de riego hace se inicie el proceso de cambio de bases, alcalinizándose el complejo arcilloso-húmico, pero manteniendo bases en las disoluciones del suelo. Aumenta poco el pH, que se mantiene alrededor de 8,5.

Suelos alcalinos (alcalino-negros, «solonetz»).

Si los suelos anteriormente descritos siguen influidos por el agua de lluvia y sigue verificándose el fenómeno de fijación de iones alcalinos sobre el complejo arcilloso-húmico y, al mismo tiempo, las sales que se encuentran en disolución se hidrolizan a causa del exceso de humedad, se produce el fenómeno de aumento en la fijación de iones en el complejo absorbente, acarreando de las restantes sales solubles hacia los desagües e hidrólisis de aquellas sales que restan, dando lugar al carbonato sódico. Los suelos así formados, que son los que se denominan alcalinos, tienen un pH elevadísimo, que llega a veces hasta 10,5, y así se forma el horizonte iluvial, tan característico de estos suelos alcalinos.

Aunque hemos fijado anteriormente los tres suelos fundamentales, que como consecuencia de las sales que tienen y la forma de evolucionar aquéllos pueda formarse, no por ello se ha dado por terminado el proceso de evolución de los suelos salinos, pues, si en un suelo salino de tipo alcalino anteriormente señalado sigue actuando la humedad, empezará a liberar iones de sodio, fijando sobre su complejo absorbente iones de hidrógeno y produciéndose el fenómeno denominado por los rusos «solotización», último grado de la degradación alcalina, con la aparición del suelo denominado «soloti», que ya no podemos considerar suelo alcalino a los efectos de nuestro estudio.

Estas características particulares de cada uno de los tipos de suelo señalados se manifestarán con toda intensidad al tratar de su utilización. Mientras en los suelos salinos el efecto perjudicial para el cultivo de las plantas queda limitado al efecto venenoso de las sales en disolución, el problema se complica muchísimo más cuando los suelos son alcalinos, pues la fijación de los iones alcalinos por la arcilla hace que las propiedades físicas del suelo varíen completamente y aparezcan los suelos tan conocidos en las Marismas

españolas, y que Alvareda (1) define como viscosos, impermeables, sin porosidad, con permanencia larga de la humedad, dificultad para ser atravesados por el agua, imposibles de aireación, etc. Todas estas condiciones son poco favorables para el cultivo y necesitan ser transformados, como más adelante señalaremos.

En todo lo anterior hemos tratado de concretar una clasificación lo más acabada posible de los suelos salinos, tanto en lo que afecta a su formación como en lo que afecta a las sales que en ellos existen. El Instituto Nacional de Colonización ha realizado una serie de estudios encaminados a la clasificación de los suelos del estuario del Guadalquivir. El estudio de las muestras de tierra, el estudio del agua freática, etcétera, concuerdan exactamente con la evolución señalada en la clasificación anterior, y, por ello, podemos considerar el total de los suelos de Marismas como suelos salino-alcálinos, ya que si bien no existen, en general, cifras elevadas de pH, aparece en algunas muestras carbonato sódico y en todas ellas sales solubles en las disoluciones del suelo.

RESCATE DE LOS SUELOS SALINOS

A lo largo de la clasificación anterior, ya hemos ido resaltando con bastante intensidad lo impropios para el cultivo que resultan dichos terrenos, no sólo hidráulicamente, por la naturaleza de la zona en que muchos de ellos se encuentran, sino también agrológicamente, por la naturaleza de las sales que tienen en disolución.

Vamos a tratar en esta parte del rescate de estos terrenos para su cultivo; rescate que en algunos casos ha de ser completo, por ser terrenos de los denominados por nosotros «en formación actual», y en otros que han de ser limitados a una parte, por ser suelos ya evolucionados. Existirán otros casos en que la labor quedará limitada a evitar que se salinicen, esto es, procurar por los medios de cultivo, el riego, etcétera, que no se produzcan los fenómenos que hoy se están realizando en muchísimas de las zonas regables del mundo, por desconocimiento de las aguas empleadas, desconocimiento del estado del subsuelo o desconocimiento de normas de cultivo. Como consecuencia de ello, una serie de terrenos hasta entonces de magnífica producción, al transformarlos en regadío se convierten en saladares impropios para todo cultivo.

Ya hemos señalado anteriormente, y queremos recalcarlo aquí, que la transformación de un suelo salino no está netamente correlacionado con el clima de la zona donde aquél se encuentra, y mientras en climas como el holandés de precipitación media de 700 m/m, temperaturas máximas de 19° y evaporación de 400 milímetros, la evolución natural es hacia la acidez, en climas como en la costa mediterránea, con precipitaciones medias de 500 m/m, temperaturas máximas de 50° y evaporación de 700 m/m, la evolución es contraria, y estos terrenos se alcalinizan cada vez más si las normas que se ponen en práctica no son eficientes.

También hemos de hacer constar que, mientras en los terrenos con buen avenamiento la acción del agua de lluvia o de riego es suficiente para arrastrar las sales solubles que existen en el terreno, en los casos de mal avenamiento el defecto de dicha agua es totalmente perjudicial, pues no sólo aumentan las sales solubles, sino que elevado el manto freático, hace que el agua cargada de sales se ponga en contacto con las raíces de las plantas, produciendo sobre éstas los efectos desastrosos consiguientes.

Hemos de señalar, asimismo, que los datos que hemos de ir reflejando en estos trabajos referentes a índices obtenidos en otros países con relación a los suelos salinos, han de ser totalmente rectificados en nuestra patria, puesto que aquéllos son siempre consecuencia de condiciones particulares del estudio y relativos a una planta determinada, o un suelo también determinado, o las condiciones de un clima especial. Por ello, dichos datos no pueden ser nunca aceptados cuando han cambiado algunas de las circunstancias en que fueron estudiados y, por ello, de que consideramos un suelo arenoso con buen avenamiento y plantas resistentes a la salinidad, a que consideremos un suelo arcilloso impermeable y una planta muy sensible a la salinidad, los resultados de resistencia de dicha planta en tales circunstancias son totalmente opuestos.

Por ello, el Ministerio de Agricultura, a través del Instituto Nacional de Colonización, ha enfocado el estudio de los suelos salinos de España tomando como base de dicho estudio las Marismas del Guadalquivir, pues se reúnen en ellas las características más extremas que pueden presentarse, como son: su origen marino, su gran formación de arcilla sódica impermea-

ble, estar situadas en clima árido, gran facilidad de inundaciones con aguas tanto del mar como de ríos, etcétera, esto es, que nos encontramos ante el problema más complejo de suelos salinos y, por ello, las soluciones que para los mismos se encontrasen, habrán de tener aplicación en cualquiera de los casos de terrenos retrogradados, terrenos salinizados para riego, etcétera, casi todos ellos casos particulares del anterior.

Fijadas las anteriores consideraciones generales y tomando, como hemos señalado, como camino el estudio de una Marisma compleja como es la del Guadalquivir, vamos a enjuiciar cada una de las fases que han de ser realizadas para su rescate, manifestando en cada una de ellas las distintas tendencias existentes y la orientación que consideramos deba darse en el caso particular que nos ocupa, como consecuencia de los datos que sobre las mismas poseemos.

EL AGUA DE LAS MARISMAS

Por ser el agua el elemento fundamental, tanto en la formación de las Marismas como en su evolución, a ella vamos a referirnos en primer lugar para concretar la forma de actuar sobre la misma.

Tres son las formas en que el agua puede actuar sobre las Marismas:

- a) Agua de lluvia.
- b) Aguas exteriores.
- c) Aguas freáticas.

Independientemente de estos tres caminos, señalaremos el agua de riego cuando, con posterioridad a la transformación en regadío, esta es la vía por la que el agua llega al terreno. Por no considerarlo fundamental, ya que, como señalamos, se refiere a casos muy particulares, y que en el futuro debe evitarse, será objeto de estudio independiente al final de esta Memoria.

AGUA DE LLUVIA

El agua caída en un terreno sigue, en general, dos caminos en su marcha posterior, una parte de dicha agua atraviesa el terreno para ir a depositarse en las capas profundas esperando ser utilizadas posteriormente por las raíces de las plantas o para manar a

través de fuentes, manantiales u otros nacimientos, hacia los arroyos y los ríos, y otra parte, la de esorrentía, se dirige por la superficie de los terrenos hacia los arroyos y los ríos. La distribución general de estas aguas varía con la naturaleza arcillosa o arenosa del suelo, y así, mientras en un suelo arenoso la mayor parte del agua se filtra a través del terreno, en los suelos arcillosos casi toda sigue por la superficie. Cuando llegamos a terrenos tan extremos como son las Marismas, nos encontramos con que el agua que se filtra a través del terreno es prácticamente nula, y, por lo contrario, toda el agua caída en aquella zona debe destinarse a discurrir hacia los cauces naturales. Pero a este fenómeno se une otro particular de estos terrenos, y es su gran horizontalidad. La horizontalidad de los mismos, la formación de cuenca cerrada dentro de ellos, etc., hace que el agua no se salga de la zona, sino que se acumule en las partes más bajas de la misma, arrastrando en su recorrido la sal de las capas superficiales y dejándola almacenada al evaporarse, en forma de costra, en las zonas más profundas, salinizando así el suelo. De todos es bien conocido el contraste de vegetación de las zonas más altas de las Marismas, en donde la flora halófila se desarrolla con bastante intensidad, a aquella zona baja de depósito salino donde aquella vegetación ha sido totalmente substituída por la capa blanca salina dejada allí por las aguas de lluvia al evaporarse. Es, pues, necesario pensar, al tratar de resolver el problema de unos terrenos marismeños, en llevar el agua fuera del terreno con toda rapidez, para evitar estas acumulaciones salinas y al mismo tiempo permitir permanezcan la menor cantidad de tiempo posible en la zona encharcada o zonas más bajas de aguas, lo que se consigue, en principio, con la red de saneamiento superficial, red a la que no dedicaremos gran espacio, ya que si bien en algunos casos particulares bastará con ello, en la generalidad de los casos ha de ir relacionada con la red de saneamiento profunda que más adelante señalaremos sin constituir obra independiente.

AGUAS EXTERIORES

No debe cabernos duda de que en todos los terrenos marismeños se ha de producir, fundamentalmente, un encharcamiento como consecuencia de las aguas, tanto de arroyos próximos como de ríos y mar que

los circundan, en las épocas de máxima precipitación o de mareas más intensas.

Hemos señalado que las Marismas son terrenos producidos en un estuario como consecuencia de los depósitos que arrastra el río. Estos depósitos sólo han podido producirse hasta llegar al nivel máximo de las crecidas de este río, pues al emerger el agua, difícilmente puede llevarlos a cotas superiores. Por ello, las Marismas debieron emerger, en un principio, en forma de pequeñas zonas palustres que aparecían fuera del agua en las épocas de mínima aportación del río o de mareas bajas, y que quedaban cubiertas en las épocas de crecida normal. Aunque la evolución natural del suelo, la implantación de vegetación en el mismo y la acción del hombre, en muchos casos, ha hecho que estos terrenos queden hoy en parte sin entrada de agua más que en épocas extremas, no nos cabe duda de que, cuando el río fundamental lleva gran cantidad de agua o a los ríos secundarios les ocurre lo mismo o el mar sube, consecuencia de las mareas, parte de esta zona se verá nuevamente ocupada, con los perjuicios consiguientes, sobre todo cuando aquella acción sea producida por el agua salada o salobre que aumenta los perjuicios ya acarreados en su formación.

Es, pues, necesario evitar de todas formas la entrada de las aguas exteriores dentro de los recintos que han de ser saneados.

Dos tendencias fundamentales se han presentado en el mundo para resolver este caso. Por un lado, tenemos las magníficas obras realizadas por los holandeses en sus famosos «polders», y, por otra parte, tenemos la técnica seguida por los autores italianos en las obras de «Bonífica», y de las que ya hemos encontrado antecedentes en los primeros Proyectos que en el año 1876 se presentaron para el saneamiento de las Marismas de Lebrija en el estuario del Guadalquivir. Mientras los holandeses resuelven el problema de evitar la entrada de aguas exteriores mediante la construcción de diques suficientemente resistentes y que sean suficientemente elevados para evitar en todo momento que aquellas aguas puedan irrumpir en las zonas defendidas, los italianos evitan la construcción de dichos diques y los substituyen por los llamados canales de cintura, que recogen todas las aguas que se di-

rigen hacia la zona que se ha de sanear y las llevan hacia los desagües naturales.

Cualquiera de las dos soluciones es buena, y consideramos que si bien han sido técnicas aplicadas en distintos países con carácter de exclusividad en los mismos, es consecuencia del medio en que cada uno de los países trabajó, y mientras en Holanda los trabajos se encaminan a luchar contra la entrada del mar en sus terrenos, lo que no se podía evitar más que con la construcción de potentes diques, Italia, con un criterio amplísimo de la obra de mejoramiento de terrenos, actúa no sólo en zonas bajas y próximas al mar, sino en zonas altas de mal desagüe y que forman cuencas de ensanchamientos importantísimos, como ocurre en el Agro Pontino, y por ello la solución dada de canal de cintura es la más indicada.

No ha de cabernos duda, asimismo (y prueba de ello lo tenemos en las construcciones realizadas en las Marismas de la margen izquierda del río Guadalquivir para evitar la entrada de las aguas exteriores), de que mientras en el caso holandés la solución realizada es la única, pues rescata terrenos al mar recogiendo en el interior de sus «polders» las aguas dulces que aquella zona recibe, al construir los «polders» en caso de no ser la salida al mar, en forma cerrada sin dejar salida suficiente a las aguas que hacia la zona afluyen, crea el problema de trasladar la zona de inundación a otros lugares, con los perjuicios consiguientes. Por el contrario, la solución dada en las obras de «Bonifica» recogiendo todas las aguas y canalizándolas hacia una zona exterior o al mar es de toda utilidad, pues al sanear una zona no convierte en pantanosa otra que hasta entonces estaba libre de aquel mal.

Vemos, pues, que la solución de evitar la entrada del mar o de las aguas exteriores queda limitada a un sencillo problema hidráulico.

AGUA FREÁTICA

No cabe duda de que si es de gran interés el evitar que en los terrenos de Marismas entren las aguas exteriores circundantes o se dé salida a aquellas caídas en las mismas, de mucha más importancia es situar el agua freática en condiciones de que no perjudique el crecimiento de las plantas, puesto que en los dos casos anteriores el efecto era sólo temporal (con ex-

cepción, claro está, de la inundación de agua de mar) y, por el contrario, en este caso es permanente, ya que la situación próxima a la superficie del agua de subsuelo cargada de sales es un veneno que impide totalmente el cultivo de aquellos terrenos.

Del estudio realizado por el Instituto Nacional de Colonización en las Marismas del Guadalquivir, se deduce, en relación al agua freática, lo siguiente:

1.º Dichas aguas freáticas son de altísima salinidad en algunos pozos y épocas del año (centro de la Isla Mayor (Zona baja) y el mes de marzo) a 133,99 gr./lts.; la media de las muestras tomadas mensualmente en 467 pozos, durante un quinquenio, de 60 gr./lts., y el mínimo obtenido en pozos situados en zonas altas, de 10 grs/lts. en el mes de noviembre.

2.º Que las sales disueltas en dicha agua son preferentemente cloruros de sodio, a los que siguen en importancia cloruro magnésico y pequeñas cantidades de carbonato sódico.

3.º Que las variaciones de nivel de dicha agua, a lo largo del quinquenio estudiado, muestran las siguientes características:

a) Que el agua freática viene influida por las lluvias que se producen en las zonas, y por ello alcanza la cota más alta en la época de máxima precipitación y mínima en la época en que aquella no existe.

b) Que dicha oscilación, aunque bastante sensible, se mantiene siempre en límites no muy amplios, lo que hace que en toda época influya sobre la vegetación sensiblemente, pues en la época de germinación de las semillas, en donde el franco de tierra necesitaría ser mínimo, es cuando este agua freática se encuentra más elevada, y, por lo contrario, cuando las raíces se han desarrollado y han ahondado es cuando el agua descende, por lo que de hecho siempre dichas raíces estarán en contacto con aguas impropias para el desarrollo de las plantas.

c) La salinidad de dichas aguas viene asimismo afectada por dicha precipitación, por lo que la concentración salina, en general, es máxima en los meses de verano.

4.º El nivel medio, en un quinquenio, de la mayoría de las observaciones es de 87 cm. y oscila entre 30 cm. sobre el nivel del suelo a 1,64 bajo éste.

A todo lo anteriormente señalado, hemos de agregar asimismo que, si dichos terrenos se regasen, con

el fin de mejorarlos sin realizar obra de saneamiento, este nivel freático se elevaría, por lo que prácticamente estaría siempre a niveles no inferiores a los 30 cm.

Un problema fundamental queda planteado como consecuencia de todo lo señalado anteriormente, y es la imposibilidad de realizar ninguna mejora en las Marismas si no se baja el nivel del agua freática, dejando un franco de suelo suficiente para el desarrollo de las plantas, ya que, dada la salinidad obtenida en nuestros análisis y los datos que normalmente se utilizan mundialmente sobre resistencia de las plantas a dicha salinidad, son aguas totalmente impropias para el cultivo.

Los datos, en general, admitidos sobre resistencia de las plantas a las aguas cargadas de sales son los siguientes:

Hilgard (15) dice que las plantas no pueden resistir disoluciones de 0,68 gr./lts.; Pratolongo (40), en los trabajos realizados en Italia en las «Boníficas», fija como tope de salinidad 2 gr./lts.; Bignami (3) afirma que la planta más resistente a la salinidad, que es la palmera, muere cuando las disoluciones del suelo pasan de 10 gr./lts. de sales totales; el arroz y plantas similares resisten hasta 2,5 grs./lts.; los cereales sienten la existencia de dichas sales por encima de 1 gr./lt.; los frutales, por encima de 0,5 grs./lts., y los agrios, por encima de 0,2 grs./lts. De Cillis (7) indica que puede llegarse hasta 1,8 grs./lts., pero que las tierras que tienen más, necesitan condiciones especiales para que el cultivo no se resienta. Tenemos conocimiento de algunas zonas españolas en las que los cereales llegan a resistir aguas freáticas de más de 2 grs./lt. Veamos de todos los datos anteriores dos conclusiones que han de sernos muy interesantes en relación a nuestros trabajos.

1.º Que en general, por encima de concentraciones de 2 grs./lt., la mayoría de las plantas de cultivo no resisten la salinidad; y

2.º Una mayor sensibilidad a ésta salinidad en las plantas frutales que las plantas de cultivo, diferencia lógica si se tiene en cuenta que mientras las últimas, por tener raíces muy superficiales, no han de atacar más que a una pequeña zona de terreno, las primeras, con raíces muy profundas, han de atravesar

el total de la zona ocupada por el agua freática y su condición de vida será mucho peor.

Como ejemplo de este odio de las plantas hacia la salinidad del agua del subsuelo, hemos de señalar la expresión gráfica que pudimos observar en nuestros trabajos en las Marismas del Guadalquivir. En dichos terrenos fué sembrada un año determinado una zona de algodón. El desarrollo de las plantas fué en principio normal y la semilla empezó a emitir sus raíces, que empezaron a profundizar en el terreno; pero pasado algún tiempo, y observadas, se veía que dichas raíces, que en principio habían realizado su descenso en sentido normal, esto es, con geotropismo positivo, cambiaban radicalmente de sentido para volverse hacia la superficie y se extendían por ésta y a poquísimos centímetros de la corteza, buscando la mínima profundidad, esto es, alejándose lo más posible de la zona de agua freática muy salada. Un segundo ejemplo lo tenemos en la plantación de frutales. En una plantación realizada en suelo de las Marismas los frutales vivieron bien en los dos primeros años, ya que la tierra que utilizaban era la removida para su plantación, pero cuando pasaron de allí empezaron a notarse en su vegetación efectos de las sales, y, descubiertas las raíces, se encontró que éstas se dirigían hacia la superficie.

Vemos, pues, por todo lo señalado hasta aquí, la necesidad de eliminar del subsuelo de los terrenos salinos el agua freática cuando ésta se encuentra, bien por su naturaleza o bien debido a los riegos que en aquella zona se han efectuado, en lugares próximos a la superficie, impidiendo el desarrollo de las plantas.

Llegados a esta conclusión, precisa fijar hasta dónde es necesario bajar estas aguas para dejar libres de su acción las raíces. Es problema de gran importancia esa fijación, ya que esta red de desagüe que en el futuro ha de discurrir por todo el subsuelo de estos terrenos ha de tener tres misiones fundamentales: en primer lugar, bajar hasta aquel nivel las aguas freáticas, dando salida a todas las que tratasen de elevarse por encima del mismo para tener la seguridad de que ningún agua salada del subsuelo emerge hacia la superficie. En segundo lugar, ha de darse salida a través de dicha red a los sobrantes de agua de riego o de agua de lluvia caída en la superficie

y que, metiéndose a través del terreno, va lavando éste. Una última misión ha de cumplir dicha red, y es la de dar salida a las aguas de lavado, una vez que estén cargadas de sales solubles, para llevarlas fuera del terreno. Vemos, pues, es importantísimo en el estudio de transformación de un terreno salino el aquilatar de la forma más precisa la profundidad y densidad de esta red para dar salida a dichas aguas. Al estudiar el problema, nos encontramos con gran divergencia entre los distintos autores con relación a la profundidad a que debe de mantenerse la capa freática para evitar su acción sobre la planta. Efectivamente, es lógico que así sea, pues, como señalamos, son muchos y muy variados los factores que pueden influir sobre el problema anterior, y si bien en zonas de clima lluvioso es de muy poca importancia el mantener excesivamente baja dicha capa freática; pues en general ésta no puede ascender, como consecuencia del exceso de lluvia y la falta de evaporación en la superficie por no existir calor suficiente, en los climas áridos la subción hacia la superficie de estas aguas es extremada y se hace necesario el bajarlas lo más posible para evitar sus efectos perjudiciales.

Entre las cifras que hemos encontrado, podemos citar la de Pratolongo (40), quien asegura es necesario dejar, como mínimo, un franco de terreno de 50-70 centímetros para que la planta pueda desarrollar sus raíces. Mosseri (36) fija la necesidad de un franco de tierra de 50 cm. como mínimo, lo que hace necesario avenamiento de 1,25 a 1,50 de profundidad. Hilmy (16) fija que en el delta del Nilo se hace necesario llegar a dejar un franco de terreno de 80 cm., por lo que es necesario construir colectores con profundidad por lo menos de 1,80. Magistad y Christiansen (29) señala como profundidad la de 1,22 a 1,52 m., y los trabajos realizados por los holandeses en el rescate de los terrenos marinos en el Zuider-Zee, fija la necesidad de avenar a 1,40 m.

Por todo ello vemos son muy variables los criterios fijados con relación a la profundidad a que debe de situarse la red de avenamiento para dejar un franco de terreno suficiente para que las raíces de las plantas no sufran los efectos venenosos del agua salina. Hemos de señalar, sin embargo, que nuestro criterio es que, como mínimo, y en las zonas donde este franco sea menor, deberá tener por lo menos 70 cm. Esto

obliga a que, por tener que estar situado el avenamiento a una distancia no muy próxima para la economía de la obra, las redes terciarias de desagüe tengan que situarse a profundidades que como mínimo serán de 1 a 1,5 mts., y los grandes colectores de recogida de las redes de desagüe a profundidades que oscilarán entre 2 y 3 mts. con relación a la cota del terreno. Los problemas que plantean estos avenamientos son, pues, de dos tipos: uno, encaminado al cálculo de la densidad de esta red para que sea eficiente tanto en dar salida a las aguas del subsuelo como a las de lluvias y exceso de riego, y otro, el poder evacuar estas aguas al exterior desde los colectores principales.

En relación al primer problema, será de gran interés realizar estudios encaminados a fijar de forma exacta la densidad de estos avenamientos para llegar a una labor eficiente. En relación al segundo problema, tendremos, en la mayoría de los casos, que resolver el problema de salida de las aguas mediante estaciones elevadoras, ya que, si bien por la naturaleza de los terrenos que hemos señalado, éstos tienen una cota muy próxima a los de la corriente de agua que los rodea (mar, río, etc.), al profundizar una red de avenamiento que ha de disminuir dicha cota en 2 ó 3 mts., dicha agua no podrá, en la mayoría de los casos, evacuarse por gravitación, por lo que tendremos planteado el problema hidráulico de elevación de dichas aguas que hay que verter al medio circundante.

Será de gran interés en todos estos estudios realizar con gran cuidado el cálculo de estas dotaciones, ya que entraña el mayor o menor volumen de los elementos elevadores con el gasto consiguiente. En los casos en que sea posible, consideramos debe afrontarse el problema de la evacuación de las aguas en estas zonas mediante la separación de la red superficial de saneamiento para evitar el encharcamiento por agua de lluvia, y la red profunda encaminada a evitar la elevación del nivel freático por las aguas de riego, ya que, en muchos casos, la evacuación de las primeras pueden realizarse normalmente sin elevación o sólo con elevación en período determinado, como son en las grandes mareas o crecidas de los ríos. Esto evitaría el tener que disponer de una gran potencia para la salida de este agua. En el caso que la red

profunda tuviese zonas donde pudiesen ser evacuadas por gravitación, debe de independizarse del resto de la red y unir ésta a la de las aguas superficiales. Gran ejemplo de cómo puede resolverse de forma económica la evacuación de las aguas con un mínimo de costo lo tenemos en la labor realizada por el Consorcio de la «Bonífica» Ferrarese, en donde el total de las aguas superficiales y gran parte de las profundas se evacuan al río Po por gravitación, y sólo una pequeña parte de las aguas de la zona más baja de aquella «Bonífica» se concentra mediante canales profundos en la Central Elevadora de Codigodo, de donde son evacuadas mecánicamente. Esta doble separación de las aguas puede tener asimismo gran aplicación en los casos de carencia de la misma para mejoramiento de los terrenos, pues en general los terrenos altos, más evolucionados que las partes bajas, han de dejar menos sal arrastrada por las aguas de lluvia o de lavado que en aquellas bajas, y por ello, en muchos casos, se pueden emplear las llamadas aguas altas en este período de lluvias intensas, donde van cargadas de muy poca cantidad de sal como aguas por el lavado de las zonas más salinas y bajas, por lo que dichas aguas sufrirán dos pasos a través del terreno con la economía hídrica consiguiente.

EL SUELO SALINO Y SU RESCATE PARA EL CULTIVO

Hemos señalado en todo lo anteriormente expuesto los métodos que consideramos deben de seguirse para dejar los terrenos salinos aislados totalmente del medio circundante y acondicionar un franco de terreno de suficiente espesor. Los problemas planteados hasta este momento son netamente hidráulicos, pues han quedado reducidos a estudios y cálculos de defensas, canales de saneamiento, evacuación, avenamientos, etcétera, y por ello su solución ligada a normas técnicas ya de todos conocidas y que no necesitan, en general, nuevas investigaciones.

Aislado un terreno en las condiciones señaladas y evitado que la acción de las aguas pueda ser perjudicial para el mismo, nos encontramos con un suelo que, en general, y tomando como caso el ya tantas veces mencionado de una Marisma, es un terreno agrícola inútil para el cultivo. Sus condiciones me-

cánicas, sus elementos químicos, etc., hacen imposible que dichos terrenos sirvan para el cultivo de las plantas. Aquellas zonas que han quedado así aisladas seguirán teniendo vegetación halófila igual a la que teníamos antes de ser defendidas, y si bien las aguas de lluvia, por una evolución natural, irán tratando de desalar aquellos terrenos o, por lo menos, las partes altas, su evolución será lentísima, por lo que no se conseguirá casi nada en el camino de su transformación para ulterior utilización.

No cabe duda de que al ser como ya hemos señalado anteriormente las condiciones de formación de estos terrenos, el clima árido, el mal avenamiento y la gran evaporación, y, por el contrario, las condiciones que los transformen en buenos terrenos, el clima húmedo, el buen avenamiento y la evaporación mínima, creemos que la labor del hombre queda limitada a los dos elementos finales, pues el clima no puede ser actualmente substituído.

Dos son, pues, los factores sobre los que hemos de influir:

1.º Proporcionar a dichos terrenos un buen avenamiento que permitan ser arrastradas fuera de la zona las sales solubles que las aguas de lluvia o de riego puedan arrastrar y actuar, asimismo, por los métodos que señalaremos para liberar en dichos terrenos la mayor cantidad de sales solubles a fin de facilitar dicha evacuación.

2.º Fijación de normas de cultivos especiales que permitan llevar al mínimo la evaporación en estos terrenos.

Ya hemos podido señalar en el primer apartado dos problemas completamente distintos: uno, el de facilitar la evacuación; otro, el de liberar las sales. El primero no cabe duda que va íntimamente relacionado con la red de desagües que se han de construir para evitar la elevación del nivel freático; por ello, sólo señalaremos aquí que al hacer el estudio de la misma deberá tenerse en cuenta este factor de evacuación, y por ello nos limitaremos al segundo, que es, a nuestro modo de ver, el más importante, puesto que siendo la característica fundamental de este suelo consecuencia de la naturaleza alcalina de las arcillas, mientras no transformemos ésta en alcalino-térreas no habremos conseguido una normal estructura del terreno y, por tanto, una función eficiente de todo el com-

plejo problema que tenemos planteado, pues, frente a la característica viscosa impermeable y de gran humedad de las arcillas sódicas se contraponen los de estructura granulosa, permeables y de humedad media de las arcillas cálcicas.

Varios son los caminos que pueden seguirse para facilitar este desalado, y a ellos vamos a referirnos, empezando por los más elementales y que creemos de gran eficacia, aunque lenta, para llegar a fijar aquéllos que se discuten actualmente entre los técnicos en suelos salinos, para una transformación rápida de estos suelos.

Como una de las condiciones fundamentales que se necesitan es dar soltura al terreno, puesto que con ello se aumenta la superficie de contacto entre el agua y las partículas del suelo, facilitando el arrastre de las sales solubles, no cabe duda de que las labores han de ser fuentes fundamentales de transformación. Debemos tener, sin embargo, gran cuidado con la forma de realizar estas labores, puesto que estando la sal, en general, distribuida de superficie a fondo del corte del terreno, si las labores que se realizan son con volteo exagerado elevaremos a la superficie las masas salinas más importantes, con los perjuicios consiguientes para una evolución normal de dichos terrenos.

Preconizamos, por lo tanto, realizar en estos terrenos labores superficiales de desmenuzamiento de los mismos para poner en contacto con el agua dicha zona superficial mediante grada de discos, rotura de la capa inmediatamente inferior mediante pases con escarificador que agrieten dichos terrenos, dejando una serie de rajadas o fisuras a través de las cuales pueda circular el agua, y, finalmente, el paso más profundo con un arado-topo que permita formar una red muy tupida de avenamiento que, recogiendo las aguas que han atravesado dichos suelos como consecuencia de las dos labores antes señaladas, sean evacuadas a los desagües propiamente dichos o colectores. No cabe duda de que la labor del tipo señalado mejoraría muchísimo la estructura de dichos terrenos, pues la mayor parte de las sales solubles que los mismos tienen serían arrastradas de forma paulatina por las aguas de riego o de lluvia, y por ello en la mayoría de los casos de los suelos denominados salinos tendríamos la desaparición total, sobre todo en aquellos casos en que en el terreno existe cantidad suficiente de cal para

llegar a un perfecto desalado de ellas. No será así en el caso de los suelos alcalinos, ya que, al tener éstos fijados en el complejo absorbente iones de sodio, su liberación, en general, no se produciría como consecuencia de estos lavados. No cabe duda asimismo de que, realizados los primeros lavados en la forma que señalamos, el terreno quedaría en condiciones de recibir plantas de halofilia elevada, y por ello podrían empezarse a cultivar aquéllas que resisten más la concentración de sal, colaborando dichas plantas, al introducir sus raíces en el terreno y con la aportación de materia orgánica que la destrucción de las mismas acarrea, a dar la soltura y, como consecuencia, el cambio de estructura del mismo, tan necesarios para la labor que se trata de realizar. El enterrado en verde de cosechas con la formación de elementos que al descomponerse dejan zonas de acción del agua, aportación de anhídrico carbónico, etc., son formas fundamentales de aumento de liberación de sal del terreno.

Si bien en el caso de terrenos salinos consideramos, y algunos trabajos modernos lo confirman, que con este sistema podríamos llegar a una solución del problema de las Marismas en las zonas carentes de carbonato sódico, no hay duda de que es necesario buscar solución más concluyente para este segundo caso. Por ello vamos a pasar revista a los trabajos en tal sentido realizados para fijar de forma concreta la idea actual de dicha transformación.

Ante todo hemos de fijar los índices de resistencia de las plantas a la sal del terreno, pues consideramos de gran importancia el conocer aquéllas, ya que nos fijarán en la mayoría de los casos la posibilidad o no de eliminar la halofilia, introduciendo plantas de cultivo general que, ayudando a la transformación, nos permita pasar a cultivos de tipo normal.

Como ya decíamos al hablar de la relación entre la planta y el agua, existe gran discrepancia entre los distintos autores en relación a las posibilidades de resistir la salinidad del suelo por parte de las plantas, y así tenemos que Lipman, Davis y West (27) han llegado a la conclusión de que ninguna planta puede desarrollarse en suelos con concentraciones del 1,5 por 100 de cloruro sódico, y han afirmado que, a partir del 0,4 por 100 y hasta llegar al 0,8 por 100, se produce ya una depresión grande en las cosechas, depre-

si3n que va aumentando, sin que ellos hayan podido conseguir por encima de la cifra al principio sealada la vida de ninguna planta.

Manquenn3 (31) dice que en Argelia el altramuz resiste hasta el 0,5 por 100 de cloruro s3dico, que la viña sucumbe en el 0,3 por 100, que el algod3n perece al llegar a concentraciones del 0,15 por 100 y que la avena al llegar al 0,5 por 100.

Passerini y Galli (39) llegan a la conclusi3n de que las praderas naturales no pueden producirse en terrenos que tengan salinidad superior al 0,3 por 100.

Hissink (17) asegura que se puede sembrar en el Polders d'Andijle con concentraciones de cloruro s3dico a 0,5 por 100.

Kearney (23) asegura que por encima de 0,15 por 100 no vive ninguna planta; Voelker (49) fija el 0,10 por 100; Shutt (44), el 0,17 por 100, cifra a la que llega como consecuencia de los estudios realizados en Rye Grass, cuyas caracteristicas damos a continuaci3n:

| Profundidad | Sales totales (por mil) | | |
|-------------|-------------------------|-----------------------|------------------|
| | Lote de buena cosecha | Lote de cosecha pobre | Lote sin cosecha |
| 0-0,5 | 0,128 | 0,152 | 1,748 |
| 0,5-1,5 | 0,120 | 0,300 | 1,656 |
| 1,5-3,0 | 0,168 | 0,770 | 1,200 |
| 3,0-5,0 | 2,436 | 3,016 | 1,756 |

Y Mosseri (35), el 0,5 por 100 de cloruro s3dico y 0,08 por 100 de carbonato s3dico, y da como cifras de toxicidad en los estudios realizados en el delta del Nilo para las distintas sales las siguientes:

| | |
|--------------------------------|--|
| Carbonato s3dico... | 0,05 % toxicidad m3nima. |
| | 0,10 % l3mite m3ximo de tolerancia. |
| Sulfato y cloruro s3dico | 0,25 % no perjudicial. |
| | 0,25 % a 0,50 % perjudicial, pero no mortal. |
| | 0 50 % l3mite m3ximo de tolerancia. |

Agrega Mosseri en dicho estudio que las cifras anteriores son medias, ya que sufren grandes variaciones seg3n la naturaleza arenosa o arcillosa del terreno.

El Bureau of Soil, de los Estados Unidos de Am3-

rica (Dorsey) (9), da el siguiente cuadro de resistencias:

| % de sales solubles en el terreno | % de carbonato s3dico en el terreno | Cultivos que resisten |
|-----------------------------------|-------------------------------------|----------------------------|
| 0 a 0,20 | 0 a 0,05 | Todos. |
| 0,20 a 0,40 | 0,05 a 0,10 | Casi todos. |
| 0,40 a 0,60 | 0,10 a 0,20 | Sorjo, cebada y remolacha. |
| 0,60 a 1,00 | 0,20 a 0,30 | S3lo las muy resistentes. |
| 1,00 a 3,00 | M3s de 0,30 | Ninguna. |

Vemos, pues, por todo lo sealado gran discrepancia entre los distintos autores para fijar la resistencia de las plantas a la toxicidad de las sales solubles, pero podemos asegurar que, en general, la mayor3a de los autores fijan como l3mites de tolerancia para el cloruro s3dico el 0,5 por 100, y, como cifra muy perjudicial de carbonato s3dico, el 0,20 por 100. Deben realizarse trabajos para el rescate, para el cultivo, en los terrenos que tengan cifras superiores a dicho l3mite y tener mucho cuidado al cultivar aquellos terrenos que est3n pr3ximos a estas cifras para evitar lleguen a ellas.

Fijadas ya las condiciones que nos han de marcar los terrenos que, por sus condiciones, han de ser rescatados por la gran cantidad de sales solubles o fijadas sobre el complejo absorbente, vamos a estudiar los distintos experimentos llevados a cabo en pa3ses que hoy se preocupan de aquel problema para poder, de forma concreta, fijar las condiciones de rescate de estos suelos.

Constituye este problema uno de los que m3s preocupan al Instituto Nacional de Colonizaci3n en los estudios de Marismas que realiza, por lo que en la actualidad prepara un campo de experimentos en donde, repitiendo los ensayos que a base de lo que m3s adelante detallaremos, se pueda llegar a fijar de manera concreta la repercusi3n que aqu3llos puedan tener sobre el desalado de terrenos marismenos situados en climas 3ridos.

De los trabajos estudiados por nosotros encontramos que Reichart, Autognali y Garc3a (41) han realizado una serie de experimentos en la regi3n de Santiago del Ester (Argentina) utilizando suelos salino-

alcalinos para ver la posibilidad de utilización de aquéllos con fines agrícolas.

El experimento en suelos salinos se realizó a base de una serie de tratamientos con yeso, azufre, cal, sulfato de hierro, sulfato de aluminio, estiércol y mezcla de ellos con lavado posterior. Los trabajos, muy detallados y realizados en una serie de fases manteniendo parcelas de comparación sin tratamiento, han llegado a la conclusión siguiente:

Que en los suelos salinos se consigue el mejoramiento con simples lavados, siempre que previamente se haya realizado un trabajo de avenamiento suficiente, ya que los resultados obtenidos en las parcelas tratadas fueron análogos a los de aquéllas que no habían recibido ningún tratamiento.

Por el contrario, en los suelos salino-alcalinos la diferencia de evolución de los mismos en los tratados con los elementos antes señalados o los dejados sin tratar son muy variables, y se ha llegado a la conclusión de que los tratamientos con yeso deben realizarse a razón de 15-20 Tm./Ha. en los suelos arcillosos y 8-10 Tm./Ha. en los arenosos; que el tratamiento con azufre debe de hacerse a base de 1-1,5 Tm./Ha., siendo la dosis proporcional al carbonato sódico existente, pero debiendo previamente al tratamiento nivelarse muy bien el terreno. El uso del estiércol es indicado en los terrenos de poca alcalinidad. Sin embargo, fracasa en aquéllos en que aquélla es grande. Todos estos tratamientos deben ser seguidos por inundación para el arrastre de las sales solubles.

Al mismo tiempo de los tratamientos hicieron experimentos con plantas resistentes a la salinidad; se han conseguido grandes resultados con los pastos salinos del tipo de Pasto de Bermuda (*Cynodon dactylon*) y Grama de Rhodes (*Chloris gayana*), los que dieron grandes cantidades de forraje, que permitió, mediante labores posteriores y enterrado de los mismos, ir mejorándose paulatinamente dichos terrenos.

En los Estados Unidos de América, donde el problema de los suelos salinos es muy importante, sobre todo en los terrenos del Oeste, ha realizado Thomas (47) experimentos en el Valle Imperial de California en suelos salinos de naturaleza variable, desde arcillosos fuertes hasta arenosos.

Los tratamientos empleados fueron a base de yeso,

estiércol y azufre, solos o combinados, y se llegó a la conclusión de que los mismos resultados se obtenían en los terrenos tratados y en aquéllos sin tratar, y se considera que sólo con un buen avenamiento y lavados son arrastradas todas las sales existentes en los mismos.

Otra serie de experimentos fueron llevados a cabo en Holanda por Dijkstra (10) y Verhoeven (48) en aquellos terrenos, rescatados al mar en el primer caso, y en terrenos vueltos a inundar por el mismo como consecuencia de la rotura de diques ocurrida en la última guerra, en el segundo. De los estudios realizados por los indicados autores, se llega a la conclusión de que el enyesado de los terrenos es necesario en los rescatados al mar en las proporciones que a continuación se indican:

| Porcentaje de arcilla | Kg. de yeso por Ha. | |
|--|---------------------|--|
| | Suelos calizos | Suelos no calizos (menos de 2% de CO_3Ca) |
| Menos de 15 % . Arenosos. | 0 | 0 |
| De 15 % a 25 % . { Arcilloso. Arenosos. Ligeros. | 3.000 | 4.000 |
| De 25 % a 35 % . { Arcilloso. Arenosos. Pesados. | 6.000 | 7.000 |
| Más de 35 % ... Arcillosos. | 8.000 | 10.000 |

En los estudios realizados en Bélgica por Baeyens, Scheys y Ghesquiere (2), se llega a la conclusión de poder emplearse indistintamente yeso y cloruro cálcico en los terrenos rescatados al mar o inundados, como han sido los experimentados por ellos en Lovaina. Recuerdan cifras de 3.000 a 15.000 Kg./Ha. proporcional a la salinidad existente.

Hayvard (14) fija, en relación a los estudios realizados en el Oeste de los Estados Unidos y por los Laboratorios de Riverside para estudios de suelos salinos, que el orden de prelación de los trabajos para el rescate son: 1.º avenamiento; 2.º riegos y labores; 3.º enmiendas, y 4.º uso de plantas resistentes a la salinidad, fijando en relación al tercer punto, esto es, a las enmiendas, debe de emplearse el yeso, el azufre o la piedra caliza, pues todas ellas dan buenos resultados.

De los estudios realizados en Egipto por Mahmond

(30) para el desalado de terrenos del delta del Nilo se llega a la conclusión del buen resultado obtenido con las aplicaciones de yeso, como nos lo demuestran los aumentos sufridos por la cosecha en el campo de experimentos utilizado por el indicado autor y que se resume en el cuadro siguiente:

PROGRESOS DE MEJORA EN BIRKET EL HAGG

| Parcela | Yeso aplicado Tm./Ha. | Cosecha por Ha. (en Qm.) | | | | | |
|---------|-----------------------|-----------------------------|------------|-------------------------------|--------------|--------------|--------------|
| | | Antes de aplicación de yeso | | Después de aplicación de yeso | | | |
| | | Arroz 1937 | Arroz 1939 | Arroz 1940 | Algodón 1940 | Algodón 1942 | Algodón 1943 |
| 3 | 22 | 5 | 22 | — | 330 | — | 890 |
| 4 | 27 | 5 | 30 | — | 390 | — | 740 |
| 5 | 33 | 2 | 26 | — | 340 | — | 590 |
| 6 | 15 | 2 | 7 | — | 300 | — | 500 |
| 7 | 22 | 1 | 15 | 25 | — | — | — |
| 8 | 33 | 2 | 21 | 37 | — | — | — |
| 9 | 50 | 1 | 29 | 37 | — | 540 | — |
| 10 | 2,5 | 25 | 36 | 23 | — | 650 | — |
| 11 | 2,5 | 20 | 23 | — | — | 360 | — |
| 12 | 2,5 | 4 | 25 | — | — | 390 | — |
| 13 | 1 | 26 | — | — | — | — | — |
| 14 | 1 | 25 | — | — | — | — | — |
| 15 | — | — | — | — | — | — | — |

Los experimentadores en Fresno (California) dictaminan que los suelos alcalinos blancos, esto es, los denominados por nosotros salinos, es suficiente con los lavados y el cultivo de plantas resistentes a la salinidad como el Pasto de Bermudas, y considera Kelly (24) que al cabo de dos años de riego el suelo está en condiciones de cultivo normal. El siguiente cuadro muestra los resultados obtenidos.

SODIO DE CAMBIO EN SUELOS DE FRESNO

| Profundidad cms. | Porcentaje de bases de cambio totales | |
|------------------|---------------------------------------|------|
| | 1930 | 1937 |
| 0-30 | 57 | 1 |
| 30-60 | 97 | 4 |
| 60-90 | 90 | 13 |
| 90-120 | 43 | 4 |

Los mismos experimentos, en el caso de suelos alcalinos negros (alcalinos de nuestra clasificación),

se han realizado empleando el azufre, con los resultados que en el cuadro siguiente se muestran:

COSECHA POR HA. OBTENIDA EN SUELOS ALCALINOS NEGROS

| Fecha | Cosecha | Sin tratar Kg. | Tratada con azufre Kg. |
|-------|----------------|----------------|------------------------|
| 1925 | Melilotus alba | Enterrada | Enterrada |
| 1926 | Alfalfa | 90 | 12.500 |
| 1927 | » | 700 | 20.400 |
| 1928 | » | 1.900 | 22.100 |
| 1929 | » | 5.800 | 16.800 |
| 1930 | Cebada | 2.300 | 6.300 |
| 1931 | Alfalfa | 10.800 | 16.000 |
| 1932 | » | 16.300 | 20.300 |
| 1933 | » | 19.000 | 20.800 |
| 1934 | » | 20.000 | 20.600 |
| 1935 | Avena | 4.300 | 5.100 |
| 1936 | » | 7.400 | 7.600 |

Del estudio de dicho cuadro se desprende que hasta bien pasados los años, los resultados de cosechas no son sensiblemente análogos. Los primeros años la diferencia de producciones es muy sensible entre las parcelas tratadas y las no tratadas, lo que demuestra que, en general, sólo con las labores y el lavado se consigue ir eliminando de los suelos salinos el exceso de sales solubles; pero ha de tenerse siempre en cuenta que la labor en estos casos resulta lenta, y, por el contrario, si el tratamiento empleado se hace con intensidad, liberando de primera intención los iones alcalinos existentes, la producción de dichos terrenos se eleva desde el primer momento.

La cantidad fijada por Kelley y Thomas (25) para tratar los suelos de Fresno fué de 12 Tm. de yeso por acre (30 Tm./Ha.).

De los estudios realizados por la Escuela rusa en los terrenos salinos de aquel país realizados por Sokolovsky y colaboradores (46) se fijan las dosis de 7 a 10 Tm. de yeso por Ha. o 50 Tm. de estiércol, al que se agregan 150 Kg./Ha. de superfosfato y 100 Kg./Ha. de sulfato amónico, empleando en ambos casos el riego posterior para el arrastre de las sales solubles.

En los estudios realizados por Joffe y MacLean (21) se empezó por utilizar la cifra de 2.140 kilogramos de azufre por hectárea, cantidad que no fué suficiente por la naturaleza del sodio existente, ya que eran

suelos con mucho sodio en el complejo zeolítico. Elevada la cantidad de azufre empleado, tuvieron que llegar a cifras de 4.480 a 6.620 Kgs./Ha., según los suelos.

También demostraron que el empleo conjunto de azufre y alumbre da muy buenos resultados, pues el alumbre coagula los coloides y, por consiguiente, los iones hidrógenos del ácido sulfúrico se encuentran en condiciones óptimas para reemplazar al sodio. También señalan que los experimentos con materia orgánica han presentado muy buenos resultados, gracias al poder «tampón» de dicho elemento.

Vemos por todos los experimentos citados anteriormente, y que han sido realizados en muy distintos países, en muy distintos terrenos y en muy distintas condiciones climáticas, que la orientación general de tratamientos de los terrenos para su rescate queda perfectamente delimitada, según se trate de terreno salino o salino-alcalino, pues mientras en los primeros, como es natural, al encontrarse el total de los iones salinos en las disoluciones del suelo, basta con facilitar al terreno avenamientos suficientes y agua que arrastre a dichas disoluciones para que los terrenos vuelvan a tener la fertilidad que les correspondía. Por ello, en este caso, no es necesario ni tratamiento con enmiendas, ni cultivos con plantas especiales, ni labor alguna encaminada a transformar el complejo absorbente del terreno.

Muy distinto panorama presentan los terrenos salinos-alcalinos o alcalinos propiamente dichos, pues en ambos existen iones de sodio fijados sobre el complejo zeolítico del suelo; iones que no se pueden arrastrar por las aguas sin antes haberlos liberado de su unión con aquel elemento. En estos terrenos, por lo tanto, hace falta dar libertad a dichos iones para que pueda procederse al arrastre de los mismos, esto es, convertir los suelos salinos alcalinos o alcalinos en suelos salinos, y esto únicamente se consigue mediante la reversión del fenómeno de formación, esto es, el fenómeno inverso al que se realizó al depositarse los arrastres de los ríos caudalosos en el mar, con la fijación de iones de sodio sobre el complejo absorbente y liberación del calcio. Esta inversión del fenómeno no se consigue más que mediante un exceso de iones calcio, y de aquí la utilización de los enyesados o encalados fuertes del terreno, que da lugar a la formación de

arcilla cálcica con liberación de sulfato o de carbonato sódico.

Fenómeno similar se consigue con la utilización del azufre, que, por oxidación microbiológica, da lugar a la formación de ácido sulfúrico, el cual libera al sulfato sódico con fijación de iones hidrógenos o cálcicos, si existe carbonato cálcico en presencia del complejo absorbente.

La misión de la materia orgánica, que también ha sido utilizada, y a veces con buen éxito, por los experimentadores, es de muy distinta naturaleza, pues, si bien los fenómenos que realizan no son directamente de cambio de bases, ya que no llevan en su constitución cantidades suficientes de dicho elemento, sin embargo, al encontrarse en terrenos de naturaleza caliza, mediante los fenómenos de oxidación de dicha materia orgánica se desprende CO_2 , que actuando como reductor del complejo absorbente libera el carbonato sódico. Los restantes empleos de alumbre, sulfato de hierro, etc., dan lugar a fenómenos de naturaleza análoga a los señalados.

Vemos, pues, es fundamental en los terrenos alcalinos el empleo de enmiendas mejorantes para un rápido rescate de aquéllos.

Las dosis que se han de emplear son variables, según pudimos observar en los distintos experimentos; variación que, en general, va fijada por los terrenos sobre los que se ha operado. Hemos de advertir, sin embargo, las cifras de aportación de enmiendas que han de ser enterradas para la mejora son, en general, elevadísimas.

Los Laboratorios de Riverside dan como cifras que deben de emplearse, en relación al sodio de cambio, las siguientes:

| Sodio de cambio | Yeso |
|----------------------------|--------|
| m. e. por 100 gr. de suelo | Tm/Ha. |
| 1 | 4.25 |
| 2 | 8.50 |
| 3 | 13.00 |
| 4 | 17.25 |
| 5 | 21.50 |
| 6 | 25.75 |
| 7 | 30.00 |
| 8 | 34.25 |
| 9 | 38.75 |
| 10 | 43.00 |

Fijada asimismo la equivalencia de sustitución del yeso por los restantes tratamientos y tomando como base 1 la tonelada métrica de azufre en la siguiente forma:

| | |
|------------------------|------|
| Azufre | 1,00 |
| Acido sulfúrico | 3,06 |
| Yeso | 5,38 |
| Sulfato de hierro..... | 8,69 |
| Alumbre..... | 6,94 |
| Caliza..... | 3,13 |

Advertiremos asimismo que se pueden emplear, en sustitución de estos elementos, los residuos de azucarería, las melazas, etc., productos todos ellos que, a veces, son más económicos que los anteriores.

Como resumen general de la transformación de los suelos salinos para el cultivo hemos de consignar lo siguiente:

1.º Los suelos salinos propiamente dichos, una vez liberados de las acciones de los elementos exteriores (aguas de lluvia, aguas exteriores, aguas de mar, etc.), necesitan ser dotados de una red de avenamiento suficiente para evitar la ascensión de las aguas freáticas y permitir la evacuación de las aguas de lavado, y ser sometidos después a lavado intenso para el arrastre de las sales solubles.

2.º Los terrenos salino-alcalinos o alcalinos propiamente dichos, una vez aislados del medio circundante en las mismas condiciones que los anteriores y dotados de red de desagüe suficiente para la evacuación de las aguas de lavado, necesitan ser tratados con yeso, cal, estiércol u otras enmiendas para la liberación de los iones alcalinos fijados sobre el complejo absorbente, y hay que arrastrarlos a los desagües mediante lavados enérgicos.

Queda con lo anterior fijada la forma en que pueden, de una manera rápida, transformarse los terrenos salinos actuales en terrenos aptos para la labor.

Realizada la mejora de estos terrenos en la forma señalada, no debe cabernos duda de que se hace necesario tener el máximo cuidado con los sistemas de cultivo, sobre todo en los nuevos regadíos. Dos son las normas que han de ser muy tenidas en cuenta: 1.ª Evitar en lo posible se produzcan en la superficie del suelo grandes evaporaciones que hagan ascender el agua del subsuelo, cargada de sales. 2.ª Evitar el uso de aguas salinas.

En relación a la primera, no cabe duda de que es de gran interés buscar en los suelos salinos cultivos que produzcan la mínima evaporación, cultivos que deben realizarse, con preferencia, en caballones, evitando las formaciones de costras, tan perjudiciales; evitar épocas de gran humedad y otras de gran evaporación. También deben acortarse los períodos entre riego y riego y realizar éstos con menos volumen de agua. También se conseguirá evitar en gran parte la acumulación de sales en el terreno procurando que las plantas cultivadas tengan durante las épocas de máxima evaporación un gran desarrollo foliáceo que cubra prácticamente el terreno; de esta forma, entre el terreno y la planta se forma una capa de aire de humedad y temperatura casi constantes, que disminuye mucho la acumulación de sales.

En relación con el segundo problema no cabe duda de que deben de ser estudiadas con gran detenimiento las condiciones del agua de riego, pues, como ya hemos señalado, es ésta muchas veces la causante de la salinización de los terrenos.

Dos elementos fundamentales deben de ser tenidos en cuenta al estudiar un agua de riego: las sales totales contenidas y el porcentaje de sales sódicas, ya que sólo por las primeras no podríamos señalar nada, puesto que el defecto fundamental lo marcan las segundas.

Las medidas de sales totales, que antiguamente se hacían por los métodos de análisis corriente, se hacen hoy, en general, por los métodos de conductibilidad (51), y se fijan los siguientes tipos:

| | |
|----------------------------|---------------|
| De 0 a 1 milimhos/cm | Buena. |
| » 1 a 2 » | Regular. |
| » 2 a 3 » | Mala. |
| Superior a 3 » | Inutilizable. |

Las cifras anteriores equivalen en gramos de sal por litro a los siguientes valores (obtenidos de los gráficos dados por Hayward (14):

| | |
|-------------------------|---------------|
| De 0 a 0,4 grs/lts..... | Buena. |
| » 0,4 a 0,8 » | Regular. |
| » 0,8 a 8,0 » | Mala. |
| Superior a 8 » | Inutilizable. |

Más importante que el índice anterior es el de sodio soluble existente, ya que ello hace que aumente el sodio en la disolución del suelo (suelo salino) y me-

diante el cambio de bases se fija en el complejo arcilloso-húmico (suelos alcalinos). Los tratadistas americanos (14), (23), (24), (25), (29) afirman que las aguas con más del 70 por 100 de sodio no deben ser utilizadas de ninguna forma, y dice Magistad (29) que, aunque en algunas zonas arenosas se pudo llegar al 80 por 100, esto no es aconsejable más que en aquellos terrenos y por la particularidad de sus condiciones.

Como índice, que parece el más lógico, pues relaciona el total de las bases existentes en el agua, tenemos el dado por Scott (Standard Methods of Chemical Analysis) y que cita Mazza (34). En él se relacionan el total de las bases existentes en el agua. La aplicación de dicho índice es sencilla, ya que es aplicable al tipo de análisis comúnmente realizado en nuestra patria. Creemos, sin embargo, que los topes marcados por dicho autor deben de ser rectificadas para España, ya que en muchos casos hemos visto no concuerdan con los resultados de cultivo. Por otra parte, el que aplique tanto dicho índice como los anteriormente señalados deben de tener muy en cuenta que no relacionados éstos con la naturaleza del terreno podrán ser empleados por encima cuando se trate de suelos arenosos, y que, por el contrario, se emplearán con carácter restringido cuando los suelos sean arcillosos.

CONCLUSIONES

Por todo lo expuesto anteriormente, consideramos deban ser tenidas en cuenta las siguientes conclusiones:

1.^a Con el fin de unificar los trabajos que se realicen encaminados a cartografía de suelos en España, deben adoptarse con carácter general las denominaciones actualmente establecidas en la literatura mundial de suelos salinos, suelos salinos-alcalinos y suelos alcalinos, para denominar los tres tipos de suelos fundamentales, según tengan las sales solubles únicamente en las disoluciones, estén aquellas tanto en las disoluciones como en las bases de cambio o sólo se encuentren en las bases de cambio.

Asimismo deberá ser tomada en cuenta una clasificación geológica encaminada a la diferenciación, por

su origen, de los distintos tipos de suelos. Puede ser la que en la Memoria se consigna.

2.^a Los experimentos mundiales conducen a la conclusión de que los terrenos salinos pueden ser rescatados para su cultivo solamente con un mejoramiento de las condiciones de avenamiento y lavados posteriores.

3.^a Asimismo se ha llegado a la conclusión de que en los terrenos salino-alcalinos o alcalinos no es suficiente con dicho avenamiento y los lavados para su restitución, sino que es necesario el uso de yeso, cal, azufre y otro tipo de enmienda de análoga naturaleza para liberar del complejo zeolítico los iones de cambio alcalinos.

4.^a En todos los problemas de suelos rescatados al mar o afectados por inundaciones de una u otra naturaleza será necesario realizar trabajos de defensa, evacuación de aguas, disminución de nivel freático, etc., los que se han de realizar a base de los estudios hidráulicos correspondientes.

5.^a Es de gran interés, y a ello ha de dedicarse especial empeño en todos los organismos que de forma más directa tengan o realicen actividades encaminadas al cultivo de estos suelos, el realizar experimentos con el fin de medir los índices de resistencia a la alcalinidad de la flora española, tanto espontánea como cultivada, así como a fijar los volúmenes de enmiendas necesarias para el rescate de suelos alcalinos en sus distintas variedades. En tal sentido, los Campos de experimentos que se establezcan en las Marismas del Guadalquivir, zonas alcalinas de Aragón, etc., serán de grandísima utilidad.

6.^a Debe de ser evitado a toda costa el empleo de aguas salinas para el riego de terrenos actualmente fértiles, o el riego, sin realizar una labor de saneamiento eficiente, de terrenos con subsuelo salino cuya degradación pueda ser inminente. En dichos casos será siempre preferible no regar a esterilizar dichos terrenos. Los estudios encaminados a fijar la relación entre la estructura del suelo y la cantidad de álcali que puede ser transportado por el agua sin producir depósitos en el mismo, es dato de grandísimo interés.

Sevilla, marzo de 1949.

BIBLIOGRAFIA CITADA EN EL TEXTO

1. ALBAREDA, J. *El suelo*. Madrid, 1940.
2. BAUYENS, J.; SCHEYS, G., y GHESQUIERE, A. *Etudes op de in 1944 overstroomde poldergronde in Belgie*. Heverlee (Lovaina), 1947.
3. BIGNAMI. *L'irrigazione con acque salata*. Bari y Firenze, 1933.
4. BRIGGS, L. S. *Electricals instruments for determining the moisture temperature and soluble salt content of soil*. Washington, 1899.
5. CONTI, M. *Hidrologia agrícola*. Buenos Aires, 1917.
6. DAVIS, R. O. E. *The use of the electrolytic bridge por determining soluble salts*. Washington, 1927.
7. DE CILLIS, E. *Trattato della coltivazioni*. Roma, 1942.
8. DEL VILLAR, E. H. *Los suelos en la Península lusoibérica*. Madrid, 1937.
9. DORSEY, C. W. *Alkali soils of the United States U. S. Dep. Agric. Bull. 35*. Washington, 1946.
10. DIJKSTRA, G. K. *Het herstel van onze beschadig de cultuurgroud*. Wageningen, 1947.
11. CAVALA, J. *El Asperillo. Memoria explicativa de la hoja 1.017 del mapa geológico de España*. Madrid, 1936.
12. GEDROIZ, K. H. *Die Lehre vom Adsorptionsvermoegen der Boden Kolloidchen*. Leipzig, 1931.
13. HALL, A. D., y ROBINSON, G. W. *Estudio científico del suelo*. Madrid, 1948.
14. HAYWARD, H. E. *The diagnosis of improvement of saline and alkali soils*. U. S. Reg. Salinity Lab. Riverside. California, 1947.
15. HILDGARD. *Soils*. New York, 1910.
16. HILMY, M. *Reclamation of waste land (Barari) in the northern part of the delta*. Egypte, 1944.
17. HISSINK, J. *Ann. Agrm. Nonv. Serie*, 1932.
18. HISSINK, J. *Dessalement progresif du Polder d'Andijk*. Ann. Agrn. VIII. 1938.
19. HOGENTGLER, L. A. *Engienering Propieties of soil*. New York, 1937.
20. JENNY, H. *Factors of soil formation*. New York, 1941.
21. JEFFE, J. S., y MACLEAN, H. C. *Alkali Soils Investigation. III Chemical effects of treatments*. Soil Science, Volumen XVIII: 1924.
22. JORDANA DE POZAS, J. *La fertilidad de los suelos y la transformación de secano en regadío*. Rev. Las Ciencias. Año IV, núm. 3; 1939.
23. KEARNET, T. H., y SCOFIELD, C. S. *The Choise of crops for saline land*. U. S. Dep. Agric. Circ. 404. Washington, 1936.
24. KELLEY, W. P. *The reclamation of alkali soils*. Uni. Calif. Bull. 617. Berkeley, 1937.
25. KELLEY, W. P., y THOMAS, E. E. *Reclamation of the Fresno type of blank-alkali soil*. Univ. of California. Bull. 455. Berkeley, 1928.
26. KELLOG, C. E. *Soil survey manual*. Washington, 1937.
27. LIPMAN, DAVIS y WEST. *Soil. Science*. XXII; 1926.
28. LYON, T. L., y BUCKMAN, H. O. *The nature and propieties of soil*. A. College text of Edaphology. New York, 1949.
29. MAGISTAD, O. C., y CHRISTIANSEN, J. E. *Saline soils*. U. S. Dep. Agric. Circ. 707. Washington, 1944.
30. MAHMOND, A. *La región alcalina de Birket el Hagg*. Bull. de l'Union des Agric. d'Egypte. El Cairo, 1944.
31. MANQUENNE. (Citado por DEMOLON A. CROISSANE des vegetanx cultives. Paris, 1941.)
32. MARSHALL, C. E. *Colloids in Agriculture*. Londres, 1935.
33. MARTONNE, E. DE. *Traité de Geographie Physique*. Paris, 1913.
34. MAZZA, F. A. *Química analítica cuantitativa aplicada a la química agrícola*. Barcelona, 1929.
35. MOSSERI, V. *Les terrains alcalins en Egypte et leur traitement*. Bull. de l'Institut Egyptien. El Cairo, 1911.
36. MOSSERI, V. *Nuveau systeme de drainage et de dessalement des Terres*. Montpellier, 1913.
37. NICOLÁS ISASA, A. *Formación y destrucción del suelo*. Madrid, 1949.
38. PAMPOLINI, N. *L'Agro Pontino. Le opere idrauliche*. Roma, 1940.
39. PASSERINI y GALLI. *Travaux de l'Ecole d'Agre*. Sandicci. Florencia, 1929.
40. PRATOLONGO, U. *Idrología delle Bonifica Integrale*. F. venze, 1937.
41. REICHAERT, M. A. L.; ANTIGNALI, V. M. A., y GARCÍA, U. C. *Recuperación y mejoramiento de suelos salinos y alcalinos en la Estación Experimental de La Banda y su zona de influencia*. Buenos Aires, 1946.
42. RUSSEL, E. J. *Soil conditions and plant growth*. New York, 1932.
43. ROBINSON, G. W. *Soils Their origin, constitution and classification*. Londres, 1936.
44. SHUTT, F. T., y SMITH, E. A. *The «alcali» content of soil as related to crop growth*. Ottawa, 1918.
45. SIGMOND, A. A. S. *The principales of soil science*. Londres, 1938.
46. SOKOLOVSKY, A. N.; MOZHEIKO, A. M.; GRINCHENKO, A. M., y FEDCHENKO, A. N. *Amelioration of solentz soils in the middle Dnieper región* (1941). Cita de F. A. O. Using Salty Land. Washington, 1948.
47. THOMAS, E. E. *Reclamation of White alkali soils in the Imperial Valley Bull. 601 University of California*. Berkeley, 1936.
48. VERHOEVEN, B., y BERG, C. *De structür van gronden die met zont water zijn geïmuudeerd en hea gebruik van gips*. Wageningen, 1947.
49. VOELKER. (Citado por CONTI M. en *Hidrología agrícola*. Buenos Aires, 1917.)
50. WEAVER, J. E., y CLEMENTS, F. E. *Ecología vegetal*. Buenos Aires, 1944.
51. WILCOX, L. V., y HATCHER, J. T. *Methods of analysis*. Riverside (California), 1948.

Aceptadas las conclusiones de este trabajo, el Sr. Presidente encarece la asistencia a la nueva reunión que para el día siguiente, día 30 a las 10 horas, convoca al objeto de proseguir el examen de los restantes trabajos presentados a la Mesa.

A continuación se levanta la sesión a las catorce horas.

ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL DÍA 30 DE MAYO DE 1950
(Continuación)

Continúa sus trabajos la Sección 1.^a Se abre la sesión a las 10 horas, y seguidamente da lectura el Sr. Tamés a la comunicación siguiente:

N.º 125. - Nuevo procedimiento para el cálculo racional de los volúmenes de agua necesarios para el riego

Autor: D. CAYETANO TAMÉS ALARCÓN

Ingeniero Agrónomo

El riego se emplea en los climas lluviosos no sólo para suplir la falta de lluvia en ciertas épocas (riego compensador), sino con otros fines, tales como suministrar elementos nutritivos a las plantas, regularizar la temperatura del medio, etc. Por esto, los primeros datos que se publicaron sobre los volúmenes de agua necesarios para el riego reflejaban cantidades elevadísimas, muy superiores, como después se ha visto, a las necesidades de las plantas.

En los climas más o menos áridos su misión es sólo compensadora o integral, excepto en ciertos casos, proporcionando a la planta el agua que precisa, que en su mayor parte cumple como función la de mantener la temperatura de la planta dentro del óptimo térmico correspondiente al período de crecimiento; la planta devuelve el agua a la atmósfera por la función transpiradora.

Como no es posible prácticamente aislar la evapo-

ración producida en el suelo de la transpiración, se determina la cuantía del conjunto denominando evapotranspiración potencial a la cantidad de agua que devuelve a la atmósfera un suelo cubierto de vegetación en período de crecimiento normal. Según se ha comprobado, varía para cada lugar con las temperaturas medias mensuales y con la duración de la luz solar, y recientemente C. W. Thornthwaite ha encontrado una fórmula que permite calcularla, la cual es de acuerdo con los resultados experimentales obtenidos en los campos de riego de los Estados Unidos; fórmula que es, en cierto modo, además, un reflejo de la ley del crecimiento vegetal.

La transpiración es función característica de cada planta, pero si se tiene en cuenta el sistema planta-suelo parece existir compensación entre ambos, que mantiene constante la evapotranspiración.

Según ciertos autores, una planta de gran desarrollo

foliáceo, y que, por consiguiente, posee frecuentemente gran energía transpiratoria, recubre el suelo casi totalmente, impidiendo que éste evapore agua, la cual sólo pasa a la atmósfera por la transpiración.

Si el suelo sólo está parcialmente cubierto, la evaporación se acentúa, llegándose al mismo resultado, aproximadamente.

Esto no quiere decir que todos los cultivos tengan las mismas exigencias en agua, pues éstas dependerán, en primer lugar, de la parte del año en que tenga lugar su período de crecimiento. Por ejemplo, un cultivo que es necesario regar solamente de abril a junio necesitará mucha menos agua que otro que lo precise de abril a septiembre, ambos en el mismo lugar. La cantidad de agua que necesitan los dos es la evapotranspiración potencial durante su período de crecimiento, que deberán recibir en forma de precipitaciones y, en su defecto, como riego.

La planta influye también sobre la frecuencia de los riegos por la presión de succión y profundidad de su sistema radicular, pues, para un mismo suelo, el agua inerte será tanto mayor cuanto menor la primera, por lo que los riegos deberán ser más frecuentes para las plantas de menor presión de succión y de raíces más superficiales.

El suelo también tiene ligera influencia sobre la evaporación; mayor en los de textura fuerte, por la mayor superficie de sus partículas, que en los arenosos. La influencia es muy marcada en la frecuencia de los riegos, que viene determinada por la capacidad de campo y por el agua inerte. Si un suelo fuerte y uno arenoso, ambos cultivados, reciben la misma cantidad de agua, mayor que la capacidad de campo del segundo, éste perderá por percolación gran parte del agua y será necesario posiblemente regarlo antes que al primero, sobre todo, si se trata de plantas de gran presión de succión, para las que el agua inerte es muy baja. El suelo arenoso se habrá secado antes, a pesar de evaporar más el suelo arcilloso, suponiendo que la profundidad del desarrollo radicular es la misma en ambos suelos.

Cuando se trata de hacer previsiones sobre los volúmenes de agua necesarios para el riego en el estudio de un proyecto de regadío, es indispensable asegurarse de que no ha de faltar agua en ninguna época de ningún año, y, por esto, teniendo en cuenta que el agua

necesaria para el riego en un lugar determinado es la diferencia entre su evapotranspiración potencial y el agua de lluvia que recibe, en mi método de cálculo parto de un valor máximo para la evapotranspiración potencial y de una «lluvia mínima con que pueda contarse», dada la irregularidad de las precipitaciones en nuestro país.

Operando así se llega a un volumen de agua máximo, que no quiere decir que sea el que debe emplearse normalmente, pues las bajas temperaturas o las lluvias abundantes pueden, a veces, aconsejar su reducción.

En algunos tratados de riego norteamericanos se denomina a la evapotranspiración potencial «consumptive use», que no hay que confundir con el «net use», pues el primero se refiere al agua utilizada por el sistema planta-suelo y el segundo al volumen de agua que recibe la parcela que se va a regar, del que sólo se utiliza parte, pues el resto se pierde por escurrimiento o por percolación. Por esto frecuentemente el «net use» es muy superior a la evapotranspiración potencial.

Quizá para algunos parezcan bajos los valores que se obtienen con la aplicación del método, pero si se tienen en cuenta las pérdidas posibles indicadas se comprende que los resultados se ajustan bastante a la realidad, especialmente si se trata de grandes zonas con cultivos variados.

El único modo de obtener exactamente la evapotranspiración potencial sería por ensayos repetidos efectuados durante muchos años en campos de riego instalados en climas y suelos muy diferentes y con plantas muy variadas o experimentando en lisímetros, procedimientos que ha comenzado a emplear el Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, pero que serán muy lentos para la obtención de resultados.

Mi procedimiento permite determinar fácilmente, como se verá, para las variadas condiciones climáticas correspondientes a las distintas zonas regables los volúmenes máximos y medios de agua necesarios para el riego, con aproximación suficiente para el estudio de los proyectos de regadío.

El estudio completo, muy extenso, será publicado en breve por el Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas, por lo que en la presente comunicación me limitaré a dar cuenta del procedimiento de cálculo y de alguno de los resultados obtenidos.

CANTIDAD DE AGUA QUE PRECISAN LAS PLANTAS

Según estudios recientes, son las temperaturas y duración de los días los principales factores determinantes de las necesidades de agua, como se ha dicho anteriormente. Tiene también importancia el déficit de saturación absoluto; pero como éste varía en el mismo sentido que la temperatura, se comprende que ésta pueda englobar el efecto de aquél.

Al conjunto de la evaporación y transpiración que se producen en un suelo cubierto de vegetación en la que ésta pudiese disponer del agua indispensable llama Thornthwaite *evapotranspiración potencial*. Se puede expresar, como la lluvia, en milímetros de altura. Este investigador ha encontrado una fórmula que permite deducir la *evapotranspiración potencial* si conocemos las temperaturas medias mensuales y la latitud del lugar, y, con arreglo a este criterio, he bosquejado recientemente un Mapa Climático de España.

Ahora bien; si, por ser la Climatología el reinado de las magnitudes medias, es indispensable el empleo de éstas para definir los climas, se comprende que no puede utilizarse este criterio si se trata de calcular el agua necesaria para el riego de las plantas, pues al elevarse la temperatura sobre la media sería mayor la *evapotranspiración potencial real* que la calculada, y las plantas sufrirían por falta de agua.

Por esto, en mi procedimiento se substituyen en la fórmula de Thornthwaite las temperaturas normales por las máximas medias mensuales que se hayan observado durante un período de tiempo de suficiente duración. Como todos estos valores no se dan en un mismo año, no hay inconveniente en tomar, para el índice térmico *I*, el valor deducido suponiendo las temperaturas normales, pues, dada su contextura, los valores que se obtengan para las *evapotranspiraciones* vendrán ligeramente aumentados, lo cual favorece nuestro propósito, pues el valor real de *I* debería ser algo mayor que el correspondiente a las temperaturas normales.

He aplicado la fórmula a los valores máximos de los años 1919 a 1930 publicados por el Servicio Meteorológico Nacional a las Estaciones de Almería, Murcia, Sevilla, Valencia, Zaragoza, Madrid, Ciudad Real, Valladolid, Badajoz, Burgos, San Sebastián y Santia-

go, en las que puede decirse que se reúnen todos los climas de la Península.

Con el fin de evitar la variabilidad introducida por el poder retentivo del suelo, y toda vez que se trata de obtener valores máximos, supongo que no existe y considero como meses en que se precisa el riego todos aquéllos en que la *evapotranspiración potencial* excede a la lluvia posible.

Comparando las *evapotranspiraciones* potenciales máximas mensuales, calculadas según dicha fórmula, con las *evapotranspiraciones* potenciales medias, y determinando sus relaciones, se puede observar que todas ellas son inferiores a dos, excepto la correspondiente al mes de febrero en Burgos.

Además, los valores peculiares a un mismo mes son bastante aproximados. Los mayores corresponden a los meses de diciembre, enero y febrero (invierno); los menores, a junio, julio y agosto (verano), y quedan como intermedios los propios de la primavera y del otoño.

Los valores por exceso de dichos índices son los siguientes:

| | |
|----------------|------|
| Invierno..... | 1,60 |
| Primavera..... | 1,40 |
| Verano..... | 1,20 |
| Otoño..... | 1,30 |

Multiplicando por estos índices las *evapotranspiraciones* potenciales medias anteriormente calculadas por mí para la Península, se pueden obtener las máximas con suficiente aproximación para los fines prácticos.

Influencia del suelo.—Para tener en cuenta esta acción utiliza L. A. Reiss, en Palestina, el coeficiente 0,9 para los suelos ligeros y 1,1 para los fuertes.

Combinando estos índices con los de transformación de la *evapotranspiración* potencial media en máxima se pueden obtener otros nuevos que permiten calcular las *evapotranspiraciones* potenciales en suelos ligeros, de consistencia media y fuertes, partiendo de las *evapotranspiraciones* potenciales medias.

CÓMPUTO DE LAS PRECIPITACIONES

Según se ha dicho anteriormente, la cantidad de agua máxima efectiva que será necesario emplear para

el riego vendrá dada por la diferencia entre la necesidad máxima de los cultivos y la lluvia que reciban.

Hemos visto cómo se puede calcular la necesidad máxima, y queda por determinar la cantidad de agua que pueden recibir los cultivos procedentes de las precipitaciones acuosas.

Como dato meteorológico fundamental tenemos los valores llamados «normales», pero la lluvia normal meteorológica no equivale a la que, en lenguaje corriente, significa común, natural, ordinaria, regular, típica, usual, etc., sino que es una media correspondiente a un número determinado de años, con valores, a veces, muy diferentes; es decir, que únicamente la «normal meteorológica» se identificará con la vulgar si se mantiene prácticamente constante durante todos los años que contribuyen a la formación de la media. Si utilizásemos la «normal» como sustraendo, es casi lo más seguro que nos quedásemos cortos en el cálculo del agua de riego.

Por esto sería muy interesante determinar la cantidad mínima de agua de lluvia con que puede contarse.

Es corriente aplicar el cálculo de probabilidades en los proyectos hidráulicos, para tener en cuenta las avenidas, y recientemente Rouse, en los Estados Unidos, ha trazado una serie de mapas que reseñan las cantidades de agua de que pueden disponer los cultivos, cuatro, tres, dos y un año de cada cinco. Otros investigadores han utilizado también el cálculo de probabilidades aplicándolo a las precipitaciones con fines agrícolas.

Para que la teoría de errores se pueda aplicar es indispensable un número muy elevado de observaciones y que éstas sean independientes unas de otras, ya que se deben los valores obtenidos únicamente al azar, es decir, que se desconozcan las causas que los producen.

Si se trata de valores anuales puede aun admitirse que serán independientes; pero si los lapsos se acortan y llegamos a los días, ya no sería posible aplicar ese método de cálculo, pues, aparte de que se necesitaría un número elevadísimo de observaciones, se ha visto que las lluvias diarias se influyen mutuamente y que hay más probabilidades de que llueva un cierto día cuando el anterior fué lluvioso que uno cuya víspera fué seca.

La escasez de estaciones en nuestro país que dispon-

gan de un número continuado de observaciones durante muchos años no me permite abordar la formación de mapas como los anteriormente indicados, pues la aplicación del cálculo a las observaciones disponibles sólo serviría para dar falsa apariencia matemática.

No obstante, utilizando los datos publicados por el Servicio Meteorológico Nacional, podemos formarnos juicio aproximado de las lluvias con que sensatamente se pudo contar en los años reseñados.

Trazando las curvas acumulativas correspondientes a las precipitaciones mensuales de los diferentes años se ha calculado:

1.º Tanto por ciento de años en los que no llovió durante los diferentes meses.

2.º Tanto por ciento de años en los que la lluvia mensual y anual fué inferior a la «normal meteorológica».

3.º Tanto por ciento de años en los que la lluvia mensual y anual fué menor que las evapotranspiraciones media y máxima.

4.º Cantidades de agua con que se ha podido contar, como mínimo, durante los períodos indicados: cuatro años de cinco, nueve años de diez, diecinueve años de veinte y treinta y nueve años de cuarenta.

Por el examen de dichos datos se llega a las siguientes conclusiones:

1.ª En todas las estaciones se observa gran variabilidad en las lluvias en todos los meses del período. Son muy diferentes los máximos de los mínimos, y en muchos casos llegan los últimos a cero.

2.ª El tanto por ciento de años con lluvia inferior a la media es casi siempre ampliamente superior al 50 por 100, lo que quiere decir que si se hubiese contado con ella para los cálculos como lluvia utilizable, es posible que hubiese faltado agua en bastante más de la mitad de los años. Las relaciones entre las precipitaciones máxima y media varían entre 1,5 y 17,7. Si se prescinde de valores máximos, extremos, anormales y si se calcula la relación para los valores anuales, se ve que aquélla varía de 1,3 a 1,7 y se pone de manifiesto la influencia reguladora de unos meses sobre otros para dar los valores anuales.

3.ª Si se comparan las lluvias acaecidas durante un mismo mes del período con la evapotranspiración potencial máxima, se ve que, aun en las estaciones de

clima húmedo, y para los meses más fríos, ha habido un 2 ó 3 por 100 de años con precipitación inferior a aquella, es decir, en que hubiera faltado agua si se hubiese presentado (San Sebastián y Santiago).

Desde abril a octubre, en más del 75 por 100 de los años, la lluvia es inferior a la evapotranspiración potencial máxima en las estaciones de clima seco; faltan, como mínimo, un 20 por 100 de los años en enero, un 30 por 100 en febrero, el 33 por 100 en marzo, 15 por 100 en noviembre y 12 por 100 en diciembre, lo que justifica tener en cuenta la necesidad de los riegos de abril a octubre y la conveniencia, en ciertos casos, de efectuarlos también en otros meses, pues no hay que perder de vista que debe existir en todo el período de crecimiento agua suficiente para hacer frente a la evapotranspiración potencial.

Durante los meses de junio, julio y agosto, por lo menos el 70 por 100 de los años, las lluvias son inferiores a las evapotranspiraciones máximas de las estaciones de clima húmedo. Faltan en los restantes meses del 2 al 75 por 100 de los años, lo que justifica los beneficios que produce el regadío según las estadísticas, aun en estos climas.

4.^a Desde el punto de vista práctico, el dato más interesante es el de la cantidad de agua con que se ha podido contar. Evidentemente, no sería económico contar con que habría de faltar agua un año de cada cinco, diez o veinte. Una falta de un año en cuarenta, es decir, del 2,5 por 100, sería aceptable, y sobre esta base vemos que, haciendo los cálculos por meses, se ha podido contar con las siguientes cantidades anuales por hectárea: Almería, 30 metros cúbicos; Murcia, 60; Sevilla, 220; Valencia, 140; Zaragoza, 240; Madrid, 350; Ciudad Real, 350; Valladolid, 430; Badajoz, 450; Burgos, 930; San Sebastián, 3.270; Santiago, 2.560.

Observación.— Como se comprenderá fácilmente, estos valores han de ser muy inferiores a los anuales correspondientes a las mismas posibilidades, pues la probabilidad de que se presentasen en un mismo año todos los mínimos mensuales es sumamente pequeña, mientras que en los valores anuales aparecen englobadas las compensaciones que se producen unos meses con otros, que elevan considerablemente la lluvia máxima con que habría podido contarse al finalizar el

año. Como no sería posible partir de este valor para el cálculo de las lluvias mensuales, es indispensable aceptar los valores mínimos mensuales.

CÁLCULO DE LA CANTIDAD MÁXIMA DE AGUA QUE PRECISAN LOS CULTIVOS

Deduciendo de los valores mensuales calculados para la evapotranspiración potencial máxima en un suelo determinado las lluvias mínimas con que puede contarse en treinta y nueve años de cuarenta, se obtendrá la cantidad máxima de agua efectiva que será necesario aportar a las parcelas de riego.

El examen de las lluvias mínimas nos pone de manifiesto que en los climas árido, semiárido y seco subhúmedo-segundo mesotérmico, la cantidad anual de lluvia puede considerarse nula, por lo que se puede prescindir de ella para el cálculo de la cantidad anual de agua que precisan los cultivos. El riego debe ser para el cálculo prácticamente integral.

Por el contrario, en los climas húmedos se deben tener en cuenta las aguas posiblemente aportadas por las lluvias (riego compensador). Queda indeciso el caso de los climas intermedios.

En el trabajo original se aclara la aplicación del método considerando diferentes cultivos con períodos de riegos muy distintos y en diferentes zonas climáticas, y se calculan los volúmenes de agua necesarios mensualmente y se comparan los resultados que da la aplicación del método con los volúmenes empleados en algunos regadíos de nuestro país establecidos racionalmente y con otros españoles y norteamericanos.

Por la aplicación de mi procedimiento queda dividida, sensiblemente, la España peninsular en las siguientes zonas, en cuanto al volumen de agua necesario anualmente y al gasto en litros por segundo y hectárea (l/s) correspondientes al mes de máximo consumo:

Primera zona.— Se necesitan de 10.500 a 11.000 metros cúbicos, y se distinguen dos tipos:

- 1) Valle del Guadalquivir, con 0,70 l/s (Sevilla).
- 2) Litoral mediterráneo-atlántico meridional, con 0,60 l/s (Almería).

Segunda zona.—Se necesitan de 9.500 a 10.500 metros cúbicos, y se distinguen dos tipos:

- 3) Cuencas del Guadiana, Tajo y Segura, con 0,60 l/s (Badajoz, Toledo, Murcia).
- 4) Litoral de Levante, con 0,50 l/s (Valencia).

Tercera zona.—Se necesitan de 8.500 a 9.500 metros cúbicos, y se distinguen dos tipos:

- 5) Mancha, con 0,60 l/s (Ciudad Real).
- 6) Cuenca del Ebro y Castilla la Nueva (transición), con 0,50 l/s (Zaragoza, Madrid).

Cuarta zona.—Se necesitan de 7.500 a 8.500 metros cúbicos, y se distingue un solo tipo:

- 7) Cuenca del Duero, con 0,50 l/s (Valladolid).

Quinta zona.—Se necesitan de 6.500 a 7.500, y se distingue un solo tipo:

- 8) Castilla la Vieja (transición), con 0,40 l/s (Burgos).

Sexta zona.—Se necesitan de 5.500 a 6.500 metros cúbicos, y se distingue un solo tipo:

- 9) Cántabro-Atlántica, con 0,40 l/s (San Sebastián, Santiago).

Se termina el trabajo original con dos cálculos de gran interés, el de los volúmenes de agua netos que deben emplearse para cada riego y el de la periodicidad de éstos.

Mayo 1950.

Sobre este trabajo se abre debate, en el que interviene, en primer lugar, el señor García Atance, que señala la necesidad de que el nuevo método que se propugna sea suficientemente comprobado, y, luego, el Sr. Planes pide que se utilicen para estas comprobaciones los datos prácticos ya obtenidos de aforos realizados en zonas de viejo regadío y de características agrológicas y de distribución de cultivos conocidas.

El congresista Sr. Bargarola resalta la dificultad y trascendencia del problema planteado, y reclama atención sobre la necesidad de llegar a un sistema que permita establecer, con suficiente garantía, las dotaciones de agua necesarias para el riego, y como resumen de todas las intervenciones, el Sr. Presidente propone la conclusión siguiente, que es aceptada:

"El Congreso estima del mayor interés el estudio de las dotaciones de agua para el riego, y juzga el método propuesto por el Sr. Tamés como notable aportación a este problema, aconsejando su aplicación, junto con otros que pueden emplearse, y después de comprobado en las zonas de antiguo regadío para revisar las dotaciones de éstos, si fuese necesario, así como para el estudio de los nuevos regadíos para que se lleven a cabo".

Hace uso de la palabra nuevamente el Sr. Tamés para leer su otro trabajo número 124 que sigue:

N.º 124. - Cálculo del límite admisible para la salinidad en las aguas utilizables para el riego

Autor: D. CAYETANO TAMÉS ALARCÓN

Ingeniero Agrónomo

La tolerancia de las plantas cultivadas a las aguas salinas es de gran interés para nuestro país, pues son frecuentísimos los alumbramientos que se efectúan en climas semiáridos y áridos cuyas aguas resultan más o menos saladas, por lo que se precisa saber si se pueden o no utilizar para el riego. ¿Qué ocurriría si empleásemos para el riego un agua salina en cantidad estrictamente necesaria para satisfacer las necesidades de los cultivos? Las sales disueltas en el agua se irían acumulando en el suelo y llegaría un momento en el que la disolución de éste tendría una presión osmótica tan elevada que la planta sería incapaz de tomar agua de ella, y, por lo tanto, sobrevendría la marchitez. El agua útil habría desaparecido, y toda el agua existente en el suelo se habría convertido en inerte.

Supongamos un agua muy poco salina, por ejemplo, que sólo contenga 0,6 grs. por litro de una sal sódica, y que se empleen para el riego 10.000 metros cúbicos anuales, que se consideran estrictamente precisos. Cada año se incorporarán al suelo 6.000 kilogramos de sal y, seguramente, en muy pocos años el

suelo se habrá salinizado hasta el límite que el cultivo será imposible.

Si empleamos mayor cantidad que la necesaria en un suelo impermeable, se producirá el mismo fenómeno, aunque la salinización se aceleraría al aumentar el depósito anual de sales.

Admitamos ahora que en un suelo permeable se emplea para el riego una cantidad de agua superior a la evapotranspiración potencial. En este caso, teóricamente, las concentraciones salinas del agua de riego y de la disolución del suelo deberían ser iguales sensiblemente, pues el agua de riego en exceso, que está muy lejos de la saturación en sales, llevaría hasta capas más profundas las sales solubles existentes en el suelo y las procedentes del agua perdida por la evapotranspiración. La realidad ha demostrado que esto no ocurre, y que siempre se produce acumulación de sales en el suelo, menor o mayor, según que sea aquél más o menos permeable. Según Browning, la concentración producida en la disolución del suelo es usualmente de dos a cien veces la del agua de riego usada.

Vemos por lo expuesto que el problema de la utilización para el riego de las aguas salinas no puede abordarse simplemente a la vista de un análisis químico del agua, como se hace frecuentemente, sino que es preciso tener en cuenta, además de la composición del agua, la tolerancia de las plantas a la salinidad y ciertas propiedades del sistema agua-suelo, como son la capacidad de campo, el coeficiente higroscópico y la permeabilidad.

Conocidos estos elementos, se podrá calcular la salinidad máxima que pueden resistir en el suelo las plantas, y utilizando la fórmula de Lawhon calcular la salinidad a que se llegará en el suelo.

Veamos con qué facilidad se podrá resolver el problema conociendo previamente los elementos indicados.

A) RESISTENCIA DE LAS PLANTAS.

Si prescindimos de los efectos tóxicos que pueden ejercer ciertos compuestos, de los que se hablará más adelante, es evidente que las sales existentes en la disolución del suelo producirán en éste una presión osmótica que se opondrá a que penetre el agua en la planta y que deberá ser contrarrestada por la presión de succión de las raíces si la planta ha de absorber agua. Si aquélla es mayor que ésta, la planta se marchitará.

Según esto, la concentración límite para el crecimiento vegetal podrá calcularse por las fórmulas de Vageler y Alten.

Si representamos por A_t el agua total, por A_u el agua utilizada y por A_i el agua inerte contenidas en 100 gramos de tierra, se tiene: $A_t = A_u + A_i$.

El agua inerte tiene dos componentes; uno, dependiente del coeficiente higroscópico (A_h), y otro, de la suma de los miliequivalentes de cationes o aniones de la disolución del suelo (M. E.). Ambos componentes son, a su vez, función de la presión de succión de las raíces. Si designamos al primero por Ch y al segundo por Co se tiene:

$$\text{Componente higroscópico} = Ch = k \cdot Ah$$

$$\begin{aligned} \text{Componente osmótico} &= Co = \\ &= \frac{33,6 \cdot \Sigma \text{ M.E.}}{\text{Presión de succión de las raíces } (Ps)} \end{aligned}$$

Los dos componentes vienen expresados en agua contenida en 100 gramos de tierra seca.

Efectuando las substituciones convenientes, se tiene, en el caso límite de agua útil igual a cero:

$$(I) \quad \Sigma \text{ M.E.} = \frac{(A_t - Ch) Ps}{33,6}$$

o sea, que cuando el contenido de sales de 100 gramos del suelo excede al valor (I) encontrado, la planta no podrá vivir (límite superior de tolerancia o inferior de intolerancia).

Una vez conocido (I) será muy fácil pasar al tanto por mil de tierra, teniendo en cuenta los equivalentes de las sales que se encuentran en el agua.

En cuanto a las presiones de succión de las raíces de las plantas, han sido determinadas por diferentes investigadores. Para las plantas cultivadas varían entre 5 y 35 atmósferas:

Es evidente que, por lo que se refiere a la absorción de agua y productividad, cuanto más lejos esté el contenido de sales de un suelo del límite de resistencia encontrado, aquélla se efectuará mejor para un contenido de agua constante, para lo que puede tomarse la capacidad de campo. Con fines comparativos Lawhon establece la siguiente escala de productividad, multiplicando por 100 la relación entre el contenido actual de sales y el límite de tolerancia. Si la salinidad del suelo ha sido originada como consecuencia de la del agua empleada para el riego, al valor obtenido le llamo «índice salinizador del agua» (I_s):

1. Mayor de 100, la productividad será mala.
2. Más del 75 por 100, la productividad será dudosa.
3. Entre el 50 y el 75 por 100, la productividad será regular.
4. Entre el 25 y el 50 por 100, la productividad será buena.
5. Mayor del 25 por 100, la productividad será excelente.

B) COMPOSICIÓN DEL AGUA.

Conviene deducir del análisis químico del agua los siguientes datos:

1) Si existen sustancias tóxicas. Entre éstas, la más estudiada ha sido el boro, cuya existencia en cantidad tóxica se ha comprobado en diferentes regiones de los Estados Unidos. Contenidos del orden de 0,5 miligramos por litro se consideran perjudiciales, y el agua no se puede utilizar para el riego con más de 2 mgs.

2) Se consideran perjudiciales las sales muy solubles de sodio y de magnesio, que actúan de dos formas: a) aumentando la presión osmótica de la diso-

lución del suelo, y b) dando origen, por cambio de bases, sobre todo el sodio, a complejos coloidales sódicos que disminuyen y aun anulan la permeabilidad del suelo, impidiendo el que se pueda seguir utilizando aquellas aguas.

El efecto tóxico de dichas sales es dudoso y, de existir, se anulará casi totalmente por el antagonismo existente con los iones calcio, que deben hallarse en el agua y en el suelo.

Por lo que se refiere a aquellas sales, es necesario determinar su contenido total, así como el tanto por ciento que supone el sodio respecto a la suma de todos los cationes. Si este tanto por ciento excede del 60, existen muchas probabilidades de que se forme carbonato sódico, aun en suelos calizos, y de que se originen complejos coloidales sódicos.

3) No se consideran perjudiciales las sales de baja solubilidad, tales como el carbonato, bicarbonato y sulfato cálcico y el carbonato magnésico.

C) PROPIEDADES FÍSICAS DEL SUELO.

Coefficiente higroscópico (Ah).—Se determina en el laboratorio siguiendo la técnica de Mitscherlich y se expresa en tanto por ciento de humedad contenida en la tierra seca.

Componente higroscópica del agua inerte (Ch).—Se obtiene multiplicando Ah por un coeficiente *k*, que depende de la presión de succión de la planta y que se deduce de un gráfico que da Vageler. Viene expresada en tanto por ciento de la tierra seca.

Capacidad de campo (At).—Puede determinarse en el campo o en el laboratorio y se expresa en tanto por ciento de la tierra seca.

Permeabilidad (P).—Se determina en el campo y se llama «índice de permeabilidad (P)» el número de pulgadas de agua que atraviesa la tierra por hora bajo una carga constante de 5 centímetros de altura de agua.

CÁLCULO DE LA SALINIDAD A QUE SE LLEGARÁ EMPLEANDO UN AGUA DE SALINIDAD CONOCIDA

Se puede efectuar por la fórmula de Lawhon deducida teniendo en cuenta los estudios efectuados en

campos experimentales y en lisímetros, y que es la siguiente:

$$(II) \quad S_s = \frac{5 \cdot S_a}{P}$$

En la que:

S_s = Tanto por mil de sales que llegará a contener el suelo por el empleo indefinido del agua.

S_a = Tanto por mil de sales perjudiciales que contiene el agua y que suele variar entre 0 y 10.

P = Índice de permeabilidad, que suele variar entre 0,25 y 10.

CLASIFICACIÓN DEL AGUA SEGÚN LA PRODUCTIVIDAD QUE ORIGINA

Siguiendo el criterio expuesto al tratar de la resistencia de las plantas, se tendrá:

$$I_s = \frac{100 \cdot S_s}{L_m}$$

En la que:

L_m = Límite superior de tolerancia o inferior de intolerancia.

El agua se califica según la escala de productibilidad anteriormente expuesta.

FÓRMULA GENERAL

De las fórmulas (I) y (II) se deduce por sencillas operaciones algebraicas la siguiente fórmula general que relaciona el índice salinizador del agua con su composición, características del suelo y presión de succión de la planta:

$$I_s = \frac{1,68 \cdot 10^6 : S_a}{(At - Ah \cdot k) \cdot P_s \cdot P \cdot E}$$

De dicha fórmula se deduce:

1.º Que el índice aumenta con la salinidad de agua.

2.º Que disminuye cuando aumenta la presión de succión de las plantas, y de aquí la conveniencia de utilizar plantas de alta presión de succión, lo que parece ser una característica específica.

3.º Que disminuye cuando aumenta la permeabilidad del suelo, de modo que es necesario ajustarla a la conveniente, caso de ser pequeña, por el empleo de los sistemas de desagüe.

4.º Que disminuye cuando aumenta el equivalente químico (E), hecho que confirma la observación práctica de ser el cloruro sódico más perjudicial que el sulfato.

5.º Que disminuye cuando aumenta la diferencia entre el contenido de humedad y la componente higroscópica del agua inerte. La única forma práctica de conseguir esto es por adiciones de materia orgánica, que permiten aumentar la diferencia, pues lo hace en mayor grado el minuendo que el substraendo. Esto es confirmación teórica de hecho conocido desde hace mucho tiempo.

La fórmula permite resolver diferentes cuestiones de gran interés, para lo cual basta efectuar las substituciones y despejes pertinentes.

En apoyo de estas observaciones creo de interés recoger las opiniones recientes de Kelley y colaboradores sobre la salinidad del suelo en relación con el riego. Éstas se refieren a campos cultivados en el Sur de California, y se pueden resumir en las siguientes conclusiones:

1.ª Lo que afecta principalmente a las cosechas es la disolución del suelo y no la composición del agua de riego. En general, la relación entre la concentración del agua de riego y la de la disolución del suelo es extremadamente variable y compleja (como una primera aproximación puede servir para evaluarla el método indicado anteriormente).

2.ª Lo que conviene es que no aumente indefinidamente el contenido de sales al alcance de las raíces en el suelo o subsuelo como consecuencia del riego. Si aumenta se perderá el regadío; si no aumenta, se sostendrá. Para evitar la acumulación de las sales agregadas es absolutamente necesario aplicar más agua que la requerida por la cosecha si la lluvia es escasa, pues, a menos que se aplique suficiente agua de riego para que atravesase enteramente la zona radicular, la concentración de la disolución del suelo acabará por hacerse dañosa como resultado directo de la aplicación de agua salina en los lugares en que la lluvia es insignificante. En este caso la conserva-

ción rígida del agua es incompatible con la conservación del suelo y debe desperdiciarse cantidad bastante elevada como medio indispensable para impedir que aumente la salinidad. Esto hace aumentar la necesidad del desagüe, pues, a menos que se haga, se producirán daños serios más pronto o más tarde.

El buen o mal éxito del regadío permanente depende absolutamente del sostenimiento de un buen sistema de desagües que impidan que las aguas subterráneas puedan alcanzar por capilaridad la zona en que crecen las raíces. Logrado esto, las sales solubles existentes en las capas profundas o aun en el subsuelo inmediatamente por debajo de la profundidad de penetración radicular, no producen ningún efecto sobre el desarrollo de la cosecha, pues permanecen fuera del alcance de las raíces de las plantas.

Como es natural, los suelos regados en esta forma están sometidos a fuertes pérdidas de elementos fertilizantes.

3.ª Tiene mucho interés el carácter de las sales que contiene el agua, pues si las sales sódicas exceden del 50 por 100 de las totales y el suelo no contiene yeso tendrá lugar, con gran intensidad, la formación de arcilla sódica por cambio de bases, lo que disminuirá la permeabilidad por perder el suelo la estructura granular, y se acentúa este fenómeno si a continuación se lava con agua de lluvia o menos salina. Cuando es necesario aplicar aguas muy sódicas debe enyesarse el suelo frecuentemente, lo mejor, anualmente, o disolver yeso en el agua de riego antes de aplicarlas.

4.ª Si las aguas no son muy salinas puede hacerse el riego por surcos; pero en caso contrario será necesario emplear alguna forma de sumersión o de aspersión.

5.ª La necesidad de emplear agua en exceso sobre la necesaria y de evitar en la disolución del suelo concentraciones salinas elevadas obligará a una modificación en los turnos de riego, acortando la separación entre los sucesivos.

Mayo de 1950.

Con el asentimiento de la concurrencia, es aceptada la siguiente conclusión provisional sobre el trabajo anterior:

"El Congreso estima especialmente interesante el aprovechamiento de las aguas salinas para el riego, posible y aconsejable, siempre que se tengan presentes las características de la planta, el suelo y la composición del agua, para evitar una degradación definitiva del suelo. Pueden utilizarse para estas determinaciones las normas señaladas en el trabajo leído".

No estando presente el autor del trabajo núm. 151, el Sr. Secretario da un extracto del mismo.

Dicho trabajo se reproduce íntegro a continuación:

N.º 151. - Cálculo de dotaciones de riego por medio de estaciones de lisímetros

Autor: D. LUIS CAVANILLAS RODRÍGUEZ

Ingeniero Agrónomo

Cuando se dispone de agua barata y abundante para el riego poco interesa determinar la dotación; se riega cuantas veces se estime preciso y con la cantidad de agua que se crea conveniente. Únicamente interesará conocer cuál sea el régimen de riego más adecuado para aplicar el agua con oportunidad y no pecar, ni por defecto ni por exceso. En general, el regante tiende a pecar por exceso si dispone de agua fácil y económica.

Pero, en general, en nuestro país no podemos permitirnos el lujo de derrochar el agua, a costa, naturalmente, de reducir la superficie beneficiada por el riego. Por el contrario, hemos de tratar de extender ese beneficio a la mayor superficie que sea posible, y para ello será indispensable que conozcamos las dotaciones justas de riego. Y a pesar de que hace mucho tiempo que se habla de todo esto, es muy poco lo que hemos hecho y mucho lo que nos queda por hacer para saber determinar dotaciones justas de riego. Nos valemos de la conocida fórmula del litro por segundo y hectárea; se asigna un poco más o un poco menos,

según la mayor o menor intensificación de cultivos que pueda preverse; pero por este expeditivo y sencillo procedimiento pueden cometerse errores graves, tanto más sensibles cuanto mayor sea la categoría de una obra hidráulica. Es fácil comprobar que en cuanto las dotaciones globales pasan de los cinco metros cúbicos por segundo, una diferencia de un quinto más o menos de litro en la dotación por hectárea supone ya diferencias de superficie regada, en menos o en más, del orden de miles de hectáreas. Sería ocioso ponderar la importancia que esto reviste.

No es de extrañar, por ello, que se haga sentir cada vez más la necesidad de poseer conocimientos suficientemente precisos acerca de las dotaciones de riego más convenientes para nuestros cultivos. El método más perfecto y seguro para determinarlas sería por medio de campos de riego, con dispositivos de aforo que permitan medir los caudales y volúmenes de agua que se empleen en cada parcela, y, en efecto, podemos ya contar en España con alguno de estos campos, establecidos por los Servicios Agronómicos de las Confederaciones

Hidrográficas del Ebro y Duero y por el Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas en Alcalá de Henares y en Córdoba. Pero resultan insuficientes, y además, el tratar de multiplicarlos sería difícil, por lo costoso.

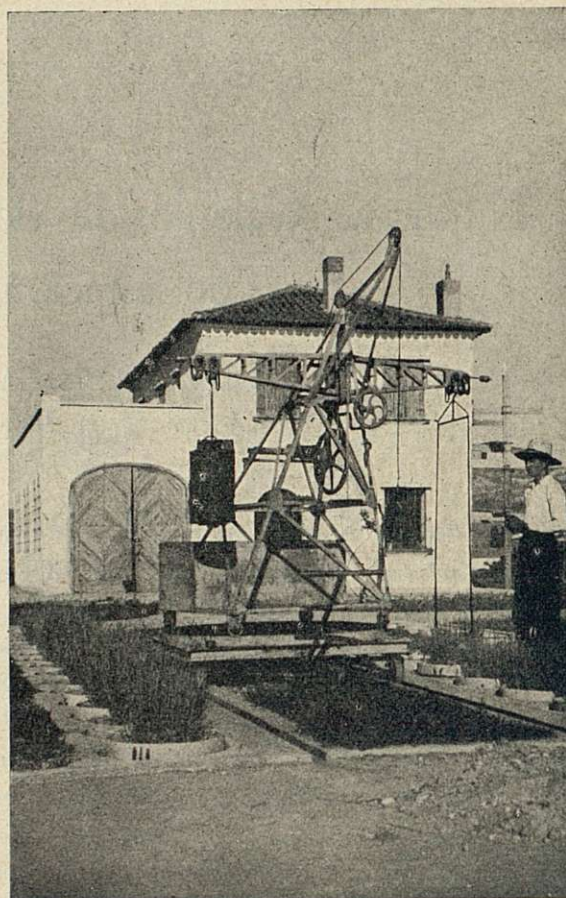
En vista de ello se ha recurrido al método de lisímetros, puesto que es más fácil y económico multiplicar el número de lisímetros que multiplicar el número de parcelas. Inició este método la Confederación Hidrográfica del Ebro en la Estación de Riegos de Binéfar, y posteriormente se ha extendido con otras instalaciones que de modo paulatino se han establecido en Galicia, Castilla la Nueva, Castilla la Vieja, Extremadura, Aragón, Valencia y Andalucía. Entre todas ellas suman, aproximadamente, un millar de lisímetros, todos ellos de tipo móvil, para aplicar el método gravimétrico por medio de balanzas-grúas, especialmente construídas con ese fin.

Como es sabido, consiste el método, en síntesis, en pesar periódicamente cada lisímetro, apreciando por la pérdida de peso el agua consumida y evaporada por las plantas cultivadas en los lisímetros. Estos presentan ciertamente una desventaja indudable sobre las parcelas: la vegetación en éstas es la normal en el campo; en cambio, en los lisímetros está más o menos falseada, y por ello la interpretación de resultados no es tan inmediata y sencilla como en el caso de parcelas. La discusión detallada en este punto saldría de los límites de esta modesta comunicación, pero se han expuesto y desarrollado en diversos trabajos que hemos publicado en los *Anales del Instituto Español de Edafología y Fisiología Vegetal* y en el *Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas*. De todos ellos insertamos nota bibliográfica al final de este trabajo.

No obstante, y con objeto de dar una idea suficientemente clara de la forma en que aplicamos y desarrollamos este método lisimétrico, así como de la interpretación de resultados, expondremos a continuación los de tres experimentos referentes, respectivamente, a maíz, patatas y habas, y se comentarán después las consecuencias que estimamos más interesantes.

Los lisímetros empleados en estos experimentos consisten en depósitos cilíndricos de uralita de 0,54 metros de diámetro interior y 0,70 metros de profundidad.

Alojados en cavidades también cilíndricas excavadas en el suelo y convenientemente revestidas, se forman varias filas entre las cuales circula, por rieles, la balanza con la que se realizan periódicamente las pesadas de los lisímetros. La fotografía adjunta permite darse idea del dispositivo que ligeramente acabamos de describir. Está tomada durante una operación de pesar, y como puede verse, no es preciso sacar el lisímetro de su alojamiento, sino levantarlo y suspenderlo ligeramente dentro del mismo, colgado del brazo de la



balanza; ésta es de gran sensibilidad, pues aprecia de cinco a diez gramos en pesos hasta de 300 kilogramos.

Presentamos con todo detalle en el cuadro número 1 un experimento relativo a maíz para grano, tal como suele cultivarse en nuestra región central de Castilla la Nueva. Contando con que la hectárea de terreno pueda llevar unas 43.000 plantas, fácilmente se deduce de las cifras consignadas en el cuadro citado el resultado siguiente:

CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
INSTITUTO ESPAÑOL DE EDAFOLOGÍA, ECOLOGÍA Y FISIOLÓGIA VEGETAL
SECCIÓN DE LISÍMETROS DE MADRID

Lisímetro n.º

CUADRO 1

Cultivo: MAIZ

| Año | Mes | Día | Operaciones | Temperatura media Centígrados | Humedad relativa % | Evapori- metro mm. | Cantidades de agua | | | Evaporación en lisímetros | | Altura planta cm. | |
|----------|-----------------|---------|-------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|--|
| | | | | | | | Lluvia Litros | Riego Litros | Drenaje Litros | Parciales Kgs. | Totales Kgs. | | |
| 1936 | Junio | 19 | Siembra y abonado | 22,0 | 52 | 2,0 | | 8* | | | | | |
| | | 20 | | 23,0 | 58 | | | | | | | | |
| | | 21 | | 19,0 | 57 | 0,5 | | | | 0,640 | | | |
| | | 22 | | 15,0 | 50 | 2,3 | | | | 0,110 | 0,750 | | |
| | | 23 | | 15,5 | 56 | | | | | | | | |
| | | 24 | | 18,5 | 54 | 1,3 | | | | 0,155 | 0,905** | | |
| | | 25 | | 21,0 | 49 | 1,7 | | | | 0,135 | 1,040 | | |
| | | 26 | | 24,5 | 46 | 0,5 | | | | 0,070 | 1,110 | | |
| | | 27 | | 24,5 | 50 | 1,8 | | | | 0,100 | 1,210 | | |
| | | 28 | | 22,5 | 51 | | | | | 0,175 | 1,385 | | |
| | | 29 | | 25,6 | 51 | 3,0 | | | | | | | |
| | | 30 | | 25,9 | 56 | | | | | | | | |
| | » Julio | 1 | Aclareo | 25,0 | 48 | 2,0 | | 8 | | 0,340 | 1,725 | 9 | |
| | | 2 | | 24,5 | 43 | 2,5 | | | | 0,310 | 2,035 | | |
| | | 4 | | 20,5 | 35 | 2,5 | | | | 0,230 | 2,265 | | |
| | | 4 | | 24,5 | 44 | 1,5 | | | | 0,415 | 2,680 | | |
| | | 5 | | 20,0 | 51 | 1,5 | | | | 0,215 | 2,895 | | |
| | | 6 | | 19,5 | 51 | | | | | 0,155 | 3,050 | | |
| | | 7 | | 20,4 | 43 | 3,4 | | | | | | | |
| | | 8 | | 22,5 | 38 | 1,1 | | | | 0,190 | 3,240 | 15 | |
| | | 9 | | 22,0 | 44 | 0,6 | | | | 0,215 | 3,455 | | |
| | | 10 | | 24,5 | 42 | 1,5 | | | | 0,245 | 3,700 | | |
| | | 11 | | 25,0 | 41 | 2,3 | | | | 0,310 | 4,010 | | |
| | | 12 | Labor superficial | 26,0 | 40 | 3,0 | | 8 | | 0,340 | 4,350 | | |
| | | 13 | | 25,5 | 29 | 3,5 | | | | 1,620 | 5,970 | | |
| | | 14 | | 24,0 | 37 | | | | | | | | |
| | | 15 | | 22,5 | 47 | 1,1 | | | | 3,730 | 9,700 | | |
| | | 16 | | 24,5 | 43 | 1,0 | | | | 0,740 | 10,440 | 29 | |
| | | 17 | | 24,0 | 42 | 1,5 | | | | | | | |
| | | 18 | 22,2 | 41 | | | | | | | | | |
| | | 19 | 21,0 | 41 | 0,7 | | 12 | | 2,060 | 12,500 | | | |
| 20 | | 22,5 | 48 | 1,1 | | | | 1,370 | 13,870 | | | | |
| 21 | | 22,9 | 48 | | | | | | | | | | |
| 22 | | Recalce | 25,5 | 46 | 0,8 | | | | 3,580 | 17,450 | 42 | | |
| 23 | | | 29,0 | 39 | 1,0 | | | | 1,250 | 18,700 | | | |
| 24 | | | 28,5 | 43 | 1,4 | | | | 1,260 | 19,960 | | | |
| 25 | | | 29,0 | 34 | | | | | | | | | |
| 26 | | Bina | 26,5 | 41 | 1,0 | | 12 | | | | | | |
| 27 | | | 25,0 | 43 | 1,4 | | | | | | | | |
| 28 | | | 24,3 | 54 | | | | | | | | | |
| 29 | | | 27,0 | 45 | 0,9 | | | | 10,740 | 30,700 | 74 | | |
| 30 | 29,0 | | 34 | 1,0 | | | | 2,190 | 32,890 | | | | |
| 31 | 30,5 | | 37 | 0,8 | | 12 | | | 2,315 | 35,205 | | | |
| 1 | 29,5 | | 41 | 1,1 | | | | | 4,095 | 39,300 | | | |
| 2 | 28,5 | 41 | 1,1 | | | | 3,210 | 42,510 | | | | | |
| » Agosto | 3 | 29,5 | 32 | | 15 | | | 2,970 | 45,480 | | | | |
| | 4 | 29,6 | 37 | 2,2 | | | | | | | | | |
| | 5 | 28,5 | 34 | 0,3 | | | | 0,450 | 54,930 | 100 | | | |
| | 6 | 27,5 | 39 | 1,8 | | | | 3,400 | 58,330*** | | | | |
| | 7 | 26,0 | 40 | 0,8 | | | | 2,580 | 60,910 | | | | |
| | Suma y sigue .. | | | | | | | | 67 | | | | |

* Riego el día 15. Abonado con 500 grs. de mantillo, 8 grs. de superfosfato, 4 grs. de sulfato amónico y 4 grs. de sulfato potásico.

** Nascencia.

*** Aparece la flor masculina.

| Año | Mes | Día | Operaciones | Temperatura media Centígrados | Humedad relativa % | Evapori- metro mm. | Cantidades de agua | | | Evaporación en lisímetros | | Altura planta cm. |
|---------------|---------|------------|-------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------|-----------------|----------------------------|---------------------------|-----------------|-------------------------|
| | | | | | | | Lluvia Litros | Riego Litros | Avena- miento Litros | Parciales Kgs. | Totales Kgs. | |
| 1936 | Agosto | | | Suma anterior.. | | | | 67 | | | | 150 |
| | | 8 | Bina | 25,5 | 37 | 0,8 | | 15 | | 1,680 | 62,590 | |
| | | 9 | | 25,5 | 38 | 0,8 | | | 2,110 | 64,700 | | |
| | | 10 | | 23,5 | 51 | 1,0 | | | 4,350 | 69,050 | | |
| | | 11 | | 22,0 | 46 | | | | | | | |
| | | 12 | | 22,5 | 33 | 0,9 | | | 4,635 | 73,685 | | |
| | | 13 | | 25,0 | 46 | 0,7 | | 10 | 1,915 | 75,600 | | |
| | | 14 | 25,3 | 50 | | | | 2,830 | 78,430 | | | |
| | | 15 | 23,6 | 38 | 2,7 | | | | | | | |
| | | 16 | 24,0 | 39 | 1,8 | | | 6,830 | 85,260 | | | |
| | | 17 | 21,0 | 60 | | | 4 | 1,690 | 86,950 | | | |
| | | 18 | 17,5 | 47 | 3,8 | | | | | | | |
| | | 19 | Bina | 18,0 | 51 | 3,0 | 0,02 | | 3,770 | 90,720* | | |
| | | 20 | | 20,5 | 47 | 4,5 | | | 2,400 | 93,120 | | |
| | 21 | 24,0 | | 49 | 2,5 | | 7 | 1,970 | 95,090 | | | |
| | 22 | 25,5 | | 47 | 1,0 | | | 2,920 | 98,010 | | | |
| | 23 | 24,5 | | 59 | 0,4 | | | 2,955 | 100,965 | | | |
| | 24 | 24,0 | | 47 | 1,4 | | | 2,045 | 103,010 | | | |
| | 25 | 21,3 | 52 | | | | | | | | | |
| | 26 | 22,0 | 42 | 0,7 | | | | 3,200 | 105,210 | | | |
| | 27 | Bina | 22,5 | 44 | 0,9 | | 10 | 0,970 | 106,180 | | | |
| | 28 | | 21,5 | 42 | 0,8 | | | 4,620 | 110,800 | | | |
| | 29 | | 20,5 | 59 | 0,3 | | | 2,310 | 113,110 | | | |
| | 30 | | 19,0 | 55 | 0,2 | | | 0,890 | 114,000 | | | |
| | 31 | | 19,5 | 47 | | | 10 | 1,175 | 115,175 | | | |
| | 1 | | 20,5 | 64 | | | | | | | | |
| | » | Septiembre | 2 | Despunte | 20,5 | 64 | 0,6 | | | 3,555 | 118,730 | |
| | | | 3 | | 18,0 | 63 | 0,5 | | | 1,170 | 119,900 | |
| | | | 4 | | 19,0 | 81 | 0,5 | 0,07 | | 0,645 | 120,545 | |
| | | | 5 | | 17,5 | 69 | 1,0 | 1,45 | | 0,115 | 120,660 | |
| | | | 6 | | 17,0 | 53 | 0,9 | | | 1,055 | 121,715 | |
| 7 | | | 15,5 | | 57 | 0,9 | | | 0,650 | 122,365 | | |
| 8 | | | 18,7 | 55 | | | | | | | | |
| 9 | | | 17,2 | 52 | 0,5 | | | 1,480 | 123,845 | | | |
| 10 | | | 22,0 | 51 | 0,5 | | | 0,710 | 124,555 | | | |
| 11 | | | 21,5 | 54 | 0,5 | | | 0,500 | 125,055 | | | |
| 12 | | | 22,5 | 52 | 1,1 | | | 0,960 | 126,015 | | | |
| 13 | | | 22,5 | 50 | 0,9 | | | 0,500 | 126,515 | | | |
| 14 | | | 22,5 | 54 | 0,5 | | 8 | 0,660 | 127,174 | | | |
| 15 | | | 21,8 | 59 | | | | | | | | |
| 16 | | | Bina | 22,5 | 56 | 1,0 | | | 2,640 | 129,815 | | |
| 17 | | | | 23,0 | 49 | 0,5 | | | 0,900 | 130,715 | | |
| 18 | | | | 21,5 | 50 | 0,5 | | | 0,910 | 131,625 | | |
| 19 | | | | 21,5 | 52 | 0,5 | | | 0,740 | 132,365 | | |
| 20 | | | | 23,5 | 48 | 0,6 | | | 0,650 | 133,015 | | |
| 21 | | | | 22,5 | 56 | | | 4 | 0,530 | 133,545 | | |
| 22 | | | 23,2 | 54 | 2,4 | | | | | | | |
| 23 | | | 22,5 | 50 | 0,8 | | | 2,680 | 136,225 | | | |
| 24 | | | 22,5 | 57 | 0,7 | | | 0,990 | 137,215 | | | |
| 25 | | | 22,5 | 66 | 0,5 | | | 0,285 | 137,500 | | | |
| 26 | | | 21,5 | 61 | 0,6 | | | 0,385 | 137,885 | | | |
| 27 | | | 20,5 | 66 | 1,3 | | | 0,340 | 138,225 | | | |
| 28 | | | 22,0 | 63 | 1,8 | | | 0,355 | 138,580 | | | |
| 29 | | | 16,2 | 61 | | | | | | | | |
| 30 | 14,5 | 59 | 5,0 | 0,13 | | 0,535 | 139,115 | | | | | |
| » | Octubre | 1 | Recolección | 16,7 | 53 | | | | | | | |
| | | 2 | | 18,0 | 55 | 2,3 | | | 0,845 | 139,950 | | |
| | | 3 | | 20,0 | 64 | 0,5 | 1,34 | | | | | |
| | | 4 | | 22,5 | 54 | 0,6 | | | 0,590 | 140,550 | | |
| TOTALES | | | | | | | 3,01 | 135 | | | | |

* Aparece la mazorca.

Peso de grano: 7 grs. - PLANTA COMPLETA: 372 grs.

| Núm. de días | Evaporación media diaria | | Evaporación por Ha en el período |
|--|--------------------------|--------------------|--|
| | Por planta | Por hora | |
| 22 Desde la siembra al primer riego | 198 grs. | 8,5 m ³ | 187 m ³ |
| 7 Sigüientes al primer riego | 1.164 » | 50,0 » | 350 » |
| 18 Anteriores a la flo- ración | 2.546 » | 109,5 » | 1.971 » |
| 13 De la floración mas- culina a la apari- ción de la mazorca. | 2.491 » | 107,1 » | 1.392 » |
| 15 De la aparición de la mazorca hasta el despunte | 1.945 » | 83,6 » | 1.254 » |
| 15 Sigüientes al despunte | 781 » | 33,6 » | 504 » |
| 16 Últimos días de vege- tación | 558 » | 24,0 » | 384 » |
| TOTAL | | | 6.042 » |

La traducción de lo anterior en un plan de riego de fácil aplicación práctica podría ser, aproximadamente, a base de las cifras medias siguientes:

| | |
|---|----------------------------|
| Riego de preparación de siembra | 900 m ³ por Ha. |
| Tréinta días después, el primer riego de cultivo | 800 » » » |
| A continuación y cada siete días cuatro rie- gos a 700 m ³ | 2.800 » » » |
| Quince días después, un riego | 600 » » » |
| » » » otro riego | 500 » » » |
| » » » último riego | 400 » » » |
| TOTAL | 6.000 » » » |

Es interesante que el riego de preparación de siembra sea lo suficientemente copioso para que la planta encuentre reservas de humedad en el suelo sin necesidad de regar hasta un mes después de la siembra.

Por lo demás, conviene hacer notar que esta cifra de los 6.000 metros cúbicos en total corresponde al desarrollo de plantas para una cosecha de unos 3.000 kilogramos de grano por hectárea. Para siembras de menor producción la dotación resultaría menor, puesto que existe cierta proporcionalidad entre cantidad de cosecha y cantidad de agua transpirada. Por ello será, en general, suficiente una dotación de 4.000 a 5.000 metros cúbicos de agua, aunque con una distribución enteramente análoga a lo largo del curso de la vegetación.

* * *

Veamos ahora otro ejemplo, en el que ya no vamos a detallar cada experimento, sino a comparar resultados finales, que se exponen en un cuadro resumen. Se

trata de tres experimentos a base de tres repeticiones con cultivo de habas sembradas en noviembre y recolectadas en principios de junio:

HABAS CULTIVADAS EN LISÍMETROS (Estación de Madrid)

AÑO 1948-49. - (Todos los pesos se entienden por lisímetro)

| Número del lisímetro | Lluvia Litros | Riego Litros | Total Litros | Evaporación Kgs. | (E) Grano Kgs. | (G) Paja Kgs. | E : G |
|----------------------------|------------------|-----------------|-----------------|---------------------|-------------------|------------------|-------|
| 332 | 42,26 | 58 | 100,26 | 96,971 | 0,170 | 0,85 | 570 |
| 333 | 42,26 | 58 | 100,26 | 95,251 | 0,150 | 0,70 | 635 |
| 334 | 42,26 | 58 | 100,26 | 96,541 | 0,137 | 0,63 | 704 |
| 326 | 42,26 | 116 | 158,26 | 162,811 | 0,260 | 0,165 | 626 |
| 327 | 42,26 | 116 | 158,26 | 149,940 | 0,235 | 0,125 | 638 |
| 328 | 42,26 | 116 | 158,26 | 150,941 | 0,285 | 0,135 | 530 |
| 329 | 42,26 | 157 | 199,26 | 194,605 | 0,320 | 0,315 | 608 |
| 330 | 42,26 | 157 | 199,26 | 190,786 | 0,300 | 0,165 | 636 |
| 331 | 42,26 | 157 | 199,26 | 195,001 | 0,300 | 0,270 | 650 |

Las cifras de este cuadro revelan claramente lo que antes indicábamos respecto al maíz: que los pesos de cosecha guardan cierta proporcionalidad con las cantidades de agua aportadas y evaporadas, y por ello tiende a mantenerse relativamente fija la relación E:G, que se mantiene casi siempre por encima de 600 y por debajo de 700.

En estos experimentos cada lisímetro llevó varias plantas de habas; es decir, la siembra resultó más espesa que la corriente en el campo, y por ello el cálculo de la dotación de riego deberá basarse en la relación E:G. O sea, que si estimamos poder llegar a obtener una cosecha máxima, por ejemplo, de 4.000 kilogramos de grano por hectárea, y tomamos también un valor alto para E:G, tendríamos:

$$E : 4.000 = 700 \quad E = 2.800.000 \text{ kgs.} = 2.800 \text{ m}^3 \text{ por Ha.}$$

Parte de esta dotación la suministraría la lluvia; el resto habrá que darlo en forma de riego; la proporción entre lluvia y riego varía según los años. Parece un término medio prudente contar una parte por lluvia y tres por riego, y en tal caso la dotación de riego que resultaría sería de 2.100 metros cúbicos.

Ahora bien, los experimentos con lisímetros marcan claramente la época de aplicación entre principios de abril y mediados de mayo; son unos cuarenta días críticos, que podrán exigir tres o cuatro riegos, a 600 ó 700 metros cúbicos por hectárea y riego, repartidos según vengan las lluvias en abril; pero general-

mente los riegos más distanciados serán el uno y el dos, porque es en la segunda quincena de abril y primeros días de mayo cuando la transpiración señala los valores máximos.

* * *

Finalmente, se expone el resumen de unos experimentos realizados por la Sección de Hidráulica Agrícola del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas en su campo de riegos de El Encín (Alcalá de Henares) (cuadro 2).

CUADRO 2. - Campo de riegos de "El Encín"

PATATAS CULTIVADAS EN LISÍMETROS.—AÑO 1948

Fecha de plantación: 30 de abril. Idem de recolección: 9 de agosto

| Resultados por lisímetro | | | | | | | | Resultados referidos a una Ha. (36.000 plantas) | | | | |
|--------------------------|----------------------|-----------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|------------------------|---|---|-------------------|------------------|-----------------------------|---------------------|
| Lisímetro núm. | Núm. de riegos | Cantidades de agua | | | Evapora- ción — Litros | Patatas — Gramos | Evaporación, en kilogramos, de agua por kilogra- mo de patatas | Cantidades de agua | | | Evapora- ción — m³ | Patatas — Kg. |
| | | Riegos — Litros | Luvia — Litros | Total — Litros | | | | Riego — m³ | Lluvia — m³ | Total — m³ | | |
| 75 | 6 | 52 | 17,1 | 69,1 | 77,77 | 80 | 972 | 1.852 | 778 | 2.630 | 2.808 | 2.880 |
| 82 | 6 | 52 | 17,1 | 69,1 | 74,25 | 430 | 173 | 1.852 | 778 | 2.630 | 2.664 | 15.480 |
| 83 | 6 | 52 | 17,1 | 69,1 | 75,35 | 530 | 142 | 1.852 | 778 | 2.630 | 2.700 | 19.080 |
| 73 | 6 | 26 | 17,1 | 43,1 | 49,95 | 250 | 200 | 926 | 778 | 1.704 | 1.800 | 9.000 |
| 74 | 6 | 26 | 17,1 | 43,1 | 51,60 | 280 | 184 | 926 | 778 | 1.704 | 1.872 | 10.080 |
| 76 | 6 | 26 | 17,1 | 43,1 | 54,35 | 280 | 194 | 926 | 778 | 1.704 | 1.944 | 10.080 |
| 64 | 5 | 42 | 17,1 | 59,1 | 68,55 | 270 | 254 | 1.512 | 778 | 2.290 | 2.484 | 9.720 |
| 65 | 5 | 42 | 17,1 | 59,1 | 65,75 | 370 | 178 | 1.512 | 778 | 2.290 | 2.376 | 13.320 |
| 66 | 5 | 42 | 17,1 | 59,1 | 68,55 | 360 | 190 | 1.512 | 778 | 2.290 | 2.484 | 12.960 |
| 55 | 5 | 21 | 17,1 | 38,1 | 46,98 | 220 | 214 | 756 | 778 | 1.534 | 1.692 | 7.920 |
| 56 | 5 | 21 | 17,1 | 38,1 | 47,43 | 160 | 297 | 756 | 778 | 1.534 | 1.705 | 5.760 |
| 57 | 5 | 21 | 17,1 | 38,1 | 48,00 | 150 | 320 | 756 | 778 | 1.534 | 1.728 | 5.400 |
| 52 | 4 | 36 | 17,1 | 53,1 | 55,15 | 220 | 251 | 1.296 | 778 | 2.074 | 1.980 | 7.920 |
| 53 | 4 | 36 | 17,1 | 53,1 | 57,92 | 290 | 200 | 1.296 | 778 | 2.074 | 2.016 | 10.440 |
| 54 | 4 | 36 | 17,1 | 53,1 | 56,86 | 290 | 196 | 1.296 | 778 | 2.074 | 2.052 | 10.440 |
| 43 | 4 | 18 | 17,1 | 35,1 | 42,45 | 150 | 283 | 648 | 778 | 1.426 | 1.530 | 5.400 |
| 44 | 4 | 18 | 17,1 | 35,1 | 43,40 | 180 | 241 | 648 | 778 | 1.426 | 1.562 | 6.480 |
| 45 | 4 | 18 | 17,1 | 35,1 | 43,02 | 120 | 358 | 648 | 778 | 1.426 | 1.548 | 4.320 |

Estos experimentos se realizaron simultáneamente con lisímetros y en parcelas, con la misma variedad de patatas (Palagan). Corresponden a un solo año (el 1948), y, por ello, las conclusiones no pueden considerarse definitivas, sino como una primera aproximación. Del conjunto de ambos experimentos resulta que el consumo de agua por las plantas, y salvo casos anómalos, osciló entre 170 y 300 kilogramos de agua por kilogramo de patata producido. Por otra parte, todas las determinaciones lisimétricas revelaron una intensidad de transpiración constante a lo largo de la vegetación en un período de riego de dos meses, que son el segundo y el tercero (junio y julio) a partir de la plantación. Dada la forma moderada en que debe

regarse un patatar (400 a 500 metros cúbicos por hectárea y riego), el plan de riego para el caso de máxima exigencia, una buena cosecha (unos 15.000 kilogramos por hectárea) y menos lluvia, será como sigue:

| | |
|------------------------------|------------------|
| Dotación total | 4.500 m³ por Ha. |
| Descontado por lluvia | 500 » » » |
| Dotación en riego | 4.000 » » » |

Y su distribución aproximada habría de ser en un riego de unos 800 metros cúbicos, para plantar a continuación, y de seis a ocho riegos durante los dos meses dichos, cada ocho o diez días, y a 400 ó 500 metros cúbicos aproximadamente cada uno, según los casos.

BIBLIOGRAFIA

Principales publicaciones sobre trabajos lisimétricos en España

- LUIS CAVANILLAS. *Iniciación de estudios de Hidrología vegetal*. «Anales del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología vegetal». (Mayo de 1944.)
- LUIS CAVANILLAS Y M. DOLORES ANGULO. *Estudios de transpiración vegetal. Experimentos con lisímetros en cultivos de judías*. «Anales del Instituto de Edafología, Ecología y Fisiología vegetal». (Mayo de 1946.)
- LUIS CAVANILLAS. *Estudios de transpiración vegetal. Experimentos con lisímetros en cultivos de patatas*. «Anales del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología vegetal». (Noviembre de 1946.)
- LUIS CAVANILLAS. *Estudios de transpiración vegetal. Experimentos con lisímetros en cultivos de maíz*. «Anales del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología vegetal». (Enero-abril de 1947.)
- LUIS CAVANILLAS. *Estudios sobre transpiración vegetal. Experimentos en trigo cultivado con lisímetros*. «Anales del Instituto Español de Edafología, Ecología y Fisiología vegetal». (Enero-abril de 1948.)
- FERNANDO SILVELA. *Iniciación al estudio del rendimiento unitario y calidad de los trigos en relación con el régimen de humedad*. «Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas». (Junio de 1948.)
- LUIS CAVANILLAS. *Estaciones de lisímetros*. «Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas». (Junio de 1949.)
- LUIS CAVANILLAS Y ENRIQUE VALÍAS. *Avance de los experimentos sobre el riego de la remolacha azucarera*. «Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas». (Junio de 1950.)
- LUIS CAVANILLAS Y ENRIQUE VALÍAS. *Avance de los experimentos sobre el riego de tomate tardío*. «Boletín del Instituto Nacional de Investigaciones Agronómicas». (Diciembre de 1950.)

Después de la exposición de la síntesis de este trabajo, la Presidencia propone, y así se acuerda, suspender la sesión y reanudarla al día siguiente, a las 10 horas, al objeto de entrar en el estudio de la Ponencia titulada "SOLUCIONES PARA INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN DEL AGRO ESPAÑOL MEDIANTE EL REGADÍO, LA FERTILIZACIÓN Y LA INDUSTRIALIZACIÓN".

GRUPO III

SECCIÓN 1.^a

ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL DÍA 31 DE MAYO DE 1950 (Continuación.)

Con la misma Mesa de la sesión precedente se continúa la reunión a las 10 horas.

El PRESIDENTE dice: El Sr. Secretario va a leernos las conclusiones de la Ponencia formulada por un grupo de compañeros del Instituto de Ingenieros Civiles y cuyo tema es de gran profundo interés. A tal estudio han dedicado la máxima atención aquellos compañeros nuestros, lo que hemos de agradecerles todos nosotros. Haga el favor, Sr. Secretario, de dar lectura de la misma.

El Secretario lee a continuación los siguientes nombres de los ingenieros que prepararon esta Ponencia titulada "SOLUCIONES PARA INCREMENTAR EL AGRO ESPAÑOL MEDIANTE EL REGADÍO, LA FERTILIZACIÓN Y LA INDUSTRIALIZACIÓN":

Presidente: D. Pedro M. González Quijano.—Ingeniero de Caminos.

Vocales: D. Eugenio Rugarcía G. Chaves.—Ingeniero Industrial.

D. Jesús Andreu Lázaro.—Ingeniero Agrónomo.

D. Alfredo Maruri Zuricalday.—Ingeniero Industrial.

D. José Montes Garzón.—Ingeniero Industrial.

D. Julián Pascual Doderó.—Ingeniero Agrónomo.

D. Alfonso Peña Boeuf.—Ingeniero de Caminos.

D. Fernando del Pino y Pino.—Ingeniero de Caminos.

D. Pedro de Novo y Fernández Chicarro.—Ingeniero de Minas.

D. José Gorostiza López.—Ingeniero de Minas.

D. Fernando Benito Jiménez.—Ingeniero de Minas.

D. José Luis Herrero Alonso.—Ingeniero de Montes.

D. José Oriol Revuelta.—Ingeniero de Montes.

Secretario: D. Alejandro Torrejón Montero.—Ingeniero Agrónomo.

A continuación de esta referencia el Secretario da lectura a las conclusiones que propone la Ponencia, que son las siguientes:

Soluciones para incrementar la producción del agro español mediante el regadío, la fertilización y la industrialización

(PONENCIA)

CONCLUSIONES

1.^a Es de vital importancia para la economía de la Nación incrementar las producciones agrícolas en la cuantía y con el ritmo que exigen las necesidades de abastecimiento del país y de su comercio exterior. Con esta finalidad interesa que sucesivamente:

a) Se recuperen las máximas producciones que fueron alcanzadas durante el decenio 1926-35.

b) Se atienda a las necesidades de abastecimiento del aumento de población experimentado desde el año 1935, que se cifra en el 1 por 100 anual.

c) Se proporcione a la población dietas cada vez más adecuadas hasta alcanzar la teórica propuesta por la Dirección General de Sanidad.

INTENSIFICACIÓN DEL SECANO

2.^a Si se ponen a disposición del agricultor los elementos necesarios para el cultivo y se fijan a los productos precios convenientes, con relativa facilidad se podrá alcanzar la máxima superficie que fué puesta en cultivo, así como los máximos rendimientos conseguidos.

3.^a No se considera factible ampliar dicha máxima superficie en cultivo. Las nuevas extensiones que económicamente se pudieran cultivar quedan contrarrestadas en exceso con las de los terrenos que, por no ser remunerador su cultivo, habrán de rescatarse para aprovechamientos forestales y ganaderos.

Sin variar la total superficie cultivada, existe la posibilidad de incorporar al cultivo del trigo 300.000 hectáreas de las que se cultivan de cebada, en el caso que llegara a disponerse de 25.000 tractores de potencia media para substituir al ganado de trabajo, cuyo sostenimiento exige se cultive actualmente de cebada dicha extensión.

4.^a El necesario aumento de las producciones sobre las máximas obtenidas habrá, por tanto, de conseguirse aumentando los rendimientos, o sea:

a) Elevando las producciones unitarias de secano.

b) Transformando secanos en regadío.

5.^a Con la limitación que la escasa y mala distribución de las precipitaciones atmosféricas, en la mayoría de los secanos del país, impone a una eficaz utilización de semillas selectas y de fórmulas más amplias de abonos, se estima que con unas y otras podría

aumentarse el rendimiento medio del cultivo de trigo en dos quintales métricos para alcanzar el de 11 quintales métricos por hectárea, consiguiéndose aumentos proporcionales a éste en los rendimientos de los demás cereales y leguminosas cultivadas en secano.

Los aumentos previsibles de rendimientos en el viñedo y olivar tienen que ser más modestos que en los cereales, limitados, casi en su totalidad, al beneficio que deba obtenerse de un mejor cultivo y eficacia en combatir las enfermedades que atacan a estos cultivos.

6.^a Se considera de gran interés implantar en nuestra Nación los métodos de cultivos que sean más adecuados para combatir la erosión de los suelos, y se deben ensayar con preferencia los procedimientos americanos. Con éstos, o los que la experimentación aconseje aplicar, además de evitarse una progresiva disminución de la superficie cultivada, se obtendrían mayores rendimientos en los cultivos, que pueden alcanzar hasta un 20 por 100 más de los normales.

TRANSFORMACIONES EN REGADÍO

7.^a Contando con los aumentos de producción de los cultivos de secano a que se refieren las anteriores conclusiones, resulta indispensable, para satisfacer las necesidades de la previsible población de España en el año 1965, incrementar notablemente las producciones agrícolas mediante la transformación de secanos en regadíos, en superficie mínima de 450.000 hectáreas. Esta superficie queda ampliamente cubierta con las zonas de riego correspondientes a las obras cuya ejecución fué prevista para un plazo de quince años en el Plan Nacional de Obras Hidráulicas del año 1939, aparte de las que en este sentido pueda realizar la iniciativa privada.

8.^a Para que alcance plena efectividad las transformaciones en regadío de las zonas dominadas por obras hidráulicas incluidas en el Plan Nacional, deberán adoptarse las medidas siguientes:

I. Establecer definitivamente para las obras del Plan un orden y ritmo de ejecución atendiendo al estado actual de las mismas en sus distintas partes (embalse, derivación, conducción y distribución) y a las facilidades que ofrezca la terminación de las obras y la explotación agrícola y colonización de sus zonas, todo ello con vista a conseguir la transformación y

efectiva explotación en regadío de un mínimo de hectáreas 450.000 antes del año 1965, procurando que la superficie anual transformada se aproxime en lo posible a las 30.000 hectáreas de promedio.

Al hacer esta ordenación conviene estudiar la procedencia de incluir en el Plan Nacional otras obras que presenten análogas ventajas de orden técnico, económico y social, así como también delimitar, y en su caso, rectificar, teniendo en cuenta las ventajas económico-sociales de la transformación, las superficies que hayan de ser dominadas por los canales cuya construcción todavía no se hubiera iniciado.

II. Hacer una inmediata clasificación de las zonas regables dominadas por obras del Plan, según proceda o no declararlas de interés nacional para su colonización, a fin que a las primeras les pueda ser aplicada la Ley de 21 de abril de 1949, como procedimiento de verdadera eficacia para construir ordenada y convenientemente todas las obras complementarias que exige la puesta en riego y colonización de las zonas, asegurar la inmediata explotación en regadío de sus terrenos y resolver los problemas sociales planteados en el campo español.

III. Para la aplicación de esta Ley se estima conveniente:

a) Que los propietarios cultivadores directos que estén dispuestos a explotar en regadío sus terrenos con la debida intensidad, se les reserve la mayor superficie que sea compatible con la necesidad de atender a la resolución de los problemas sociales del campo.

b) Que se adjudiquen con preferencia las unidades de explotación de tipo medio que lleguen a instalarse en las tierras en exceso, a los cultivadores de los terrenos que sea necesario expropiar para la ejecución de las grandes obras hidráulicas de la zona o cuenca hidrográfica, especialmente de los inundados por los embalses.

c) Que se adopten las medidas necesarias para hacer conveniente redistribución entre sus propietarios cultivadores directos y arrendatarios de los terrenos de las zonas regables en los que la propiedad se encuentra muy dividida y parcelada, de tal manera que se adjudique a cada uno de ellos, dentro del área de influencia del pueblo en que residan, una unidad de explotación constituida por uno o varios huertos familiares, y si posible fuera, una de tipo medio, formando

«coto redondo» y cuyos linderos se ajusten convenientemente a los trazados de las redes de acequias, desagües y caminos.

d) Que a los propietarios cultivadores directos y arrendatarios de terrenos de la zona regable que hayan de explotar superficie igual o inferior a la unidad de tipo medio, se les concedan las mismas facilidades económicas, para la ejecución de las obras y explotación de los terrenos, que a los colonos que instale el Instituto Nacional de Colonización en la misma zona.

IV. Cuando se trate de zonas dominadas por obras del Plan que no hayan de ser declaradas de interés nacional, podrá concederse a las Asociaciones de propietarios, Comunidades de regantes y a las empresas de riego autorizadas por los propietarios, siempre que ofrezcan suficiente solvencia técnica y económica, derecho preferente para construir y explotar las grandes obras hidráulicas y las demás obras que sean necesarias para la explotación agrícola de los terrenos en regadío. Tanto unas como otras obras, convenientemente subvencionadas por el Estado, se realizarán con sujeción a proyectos redactados o aprobados por la Administración y en las condiciones que ésta determine.

Se considera necesario, con la expresada finalidad, que, conjuntamente los Ministerios de Obras Públicas y Agricultura, formulen propuesta de rectificación y ampliación de la Ley de 7 de julio de 1911.

V. Fijar para las zonas que económicamente lo permitan unas tarifas de riego comprensivas de la cuota de amortización de las obras construídas por los Servicios Hidráulicos, con deducción de la subvención del Estado, para que dichas obras, una vez amortizadas, pasen a pertenecer a la Comunidad de Regantes de la zona.

9.^a Conviene impulsar el estudio de las condiciones que para el alumbramiento de aguas subterráneas reúnen las cuencas hidrográficas. Este estudio servirá de fundamento y estímulo al Estado y a la iniciativa privada para realizar alumbramientos con destino al riego.

Previas las modificaciones que convenga introducir en la vigente Ley de Aguas, debe quedar explícitamente facultada la Administración para acometer trabajos de alumbramiento de aguas subterráneas en cuantos casos se suponga la existencia de importantes caudales,

y, también, para colonizar las zonas que puedan transformarse en regadío con estos caudales.

10.^a Al propio tiempo que se activan las transformaciones en regadío de las zonas dominadas por obras hidráulicas incluídas en el Plan Nacional, se deben fomentar por todos los medios las transformaciones de otras zonas o terrenos que intente realizar la iniciativa privada, cualquiera que sea la superficie que haya de transformarse y la condición jurídica de las aguas utilizadas. Con esta finalidad procede:

I. Revisar las disposiciones sobre concesión de aguas públicas y auxilios económicos para las obras de puesta en riego, con objeto:

a) De simplificar las intervenciones estatales, que, sin detrimento de la debida garantía, deberán ser ejercidas por un solo Organismo o un reducido grupo de ellos.

b) De fijar, al mismo tiempo que las garantías exigibles a los particulares, las que el Estado debe ofrecer para estímulo de las obras de transformación en regadío, con plazos taxativos para el cumplimiento que impriman mayor celeridad a las concesiones y ejecuciones de obras, en provecho de las necesidades de la vida moderna.

II. Exceptuar de límite presupuestario las obras de transformación en regadío que puedan ser auxiliadas con arreglo a la Ley de colonización de interés local de 27 de abril de 1946, siempre que estas obras no queden acogidas a los beneficios económicos regulados por otra disposición.

III. Consignar en los presupuestos anuales del Estado créditos para el abono de subvenciones y anticipos a las obras hidráulicas con destino al riego que construya la iniciativa privada, en la cuantía necesaria para alcanzar las superficies que reclamen las exigencias del país.

IV. Facilitar a las entidades y particulares que deseen hacer alumbramientos de aguas en terrenos cuyo reconocimiento hubiera sido favorable, el uso de los equipos de sondeo necesarios y hacer extensivos a estos alumbramientos y a las subsiguientes obras de puesta en riego los mismos títulos de subvención que se determinen para las obras de transformación utilizando aguas superficiales.

11.^a Debe considerarse la nivelación de las tierras (abancalamiento y planeamiento) como necesaria para

la puesta en riego, por la trascendencia que tiene para el aumento de productividad de los regadíos, economía de mano de obra, conservación del suelo y ahorro de agua. Complemento indispensable de estos trabajos es la ejecución de labores de desfonde a 50 centímetros y la aportación de nitrógeno mediante la adición de materia orgánica, especialmente por el cultivo de leguminosas y enterrados en verde.

Para la ejecución de los trabajos de nivelación de tierras conviene facilitar la formación de equipos pesados de maquinaria, tanto a los Organismos técnicos oficiales como a las empresas privadas que se dediquen a las obras de transformación en regadío. El Ministerio de Agricultura, a través de sus Organismos competentes, debe prestar la dirección técnica necesaria para la ejecución de los trabajos de nivelación de tierras.

12.^a En las nuevas zonas regables es precisa intensa labor de divulgación y asesoramiento técnico a los agricultores, así como la organización de servicios agrícolas de cooperación, en especial de prestación de maquinaria y paradas de ganado. Esta labor requiere previamente la formación de capataces especializados, y debe complementarse con la preparación de la juventud comprendida entre los quince y los veintidós años en Centros especiales de enseñanza agraria.

13.^a El aprovechamiento íntegro con carácter nacional de los regadíos, exige la ordenación de los cultivos hasta llegar a definir, para cada zona o grupo de zonas regables, los cultivos preferentes, y, por lo tanto, protegibles.

La intensificación de los cultivos de regadío declarados preferentes exige la existencia o creación de las entidades comerciales o industriales capaces de absorberlos en condiciones económicas. Estas organizaciones son factor fundamental y necesario para el desarrollo y extensión de nuevos cultivos.

FERTILIZACIÓN

14.^a El aumento de la producción agrícola que se desea conseguir mediante la intensificación de rendimientos en los cultivos de secano y las transformaciones en regadío está supeditado, en general, a más amplia y conveniente aplicación de los abonos orgánicos y minerales. A este efecto se considera necesario:

I. Continuar los experimentos que se vienen reali-

zando en los Centros dependientes del Instituto de Investigaciones Agronómicas encaminados a determinar, por las distintas condiciones de clima, suelo y cultivo, las cantidades óptimas de principios fertilizantes y las formas en que éstos deben ser aplicados.

II. Divulgar entre nuestros agricultores los resultados de dichos experimentos.

15.^a La fertilidad del suelo ha de basarse en la conservación y aumento, al máximo posible, del contenido de materia orgánica. Por ello conviene:

a) Fomentar en las explotaciones el cultivo de plantas forrajeras que permitirá aumentar el peso vivo de ganado y la producción de estiércoles.

b) Aumentar la cantidad y mejorar la calidad del estiércol por un adecuado alojamiento del ganado y la construcción de estercoleros.

c) Aprovechar al máximo toda clase de residuos orgánicos.

d) Estimular y favorecer, si es preciso con ayuda económica, el empleo del abonado en verde como solución muy eficaz al problema de escasez de materia orgánica de nuestro suelo.

16.^a El consumo mínimo previsible de abonos minerales en nuestra nación, en el año 1965, se cifra en 140.000 toneladas métricas de nitrógeno, 325.000 de unidades fosfóricas y 130.000 de potasa anhidra. Estas cantidades representan la suma de las necesidades actuales, previstas en una de las conclusiones aprobadas del I Congreso Nacional de Ingeniería Agronómica, y de las relativas a las 450.000 hectáreas que han de transformarse en regadío.

El aumento sobre el máximo consumo de fertilizantes que ha tenido lugar en nuestra nación (110.000 toneladas métricas de nitrógeno, 150.000 toneladas métricas de unidades fosfóricas y 30.000 toneladas métricas de potasa anhidra) estará, sin embargo, ligado a las condiciones del mercado y a los precios de los productos del campo.

17.^a Para el suministro de las necesidades mínimas de abonos químicos se considera conveniente:

I. Desarrollar el plan de fabricación de compuestos nitrogenados, de acuerdo con el Decreto de 10 de febrero de 1940, para obtener las cantidades de nitrógeno que requieran nuestros cultivos, similares a las de defensa nacional en el caso de una movilización completa.

II. Fabricar en España la totalidad de abonos fosfatados que exija su consumo interior, para lo cual se importarán, en tanto no sean explotables los yacimientos nacionales, las cantidades de fosfatos que sean necesarios como primera materia para la fabricación de los superfosfatos, principalmente de la zona de Casa-blanca, que es la más favorable para nuestro abastecimiento.

III. Los abonos potásicos españoles deben encontrar su principal destino en la exportación; pero el consumo nacional debe ser ampliado sucesivamente hasta alcanzar las 130.000 toneladas métricas de potasa anhidra anteriormente indicadas.

18.^a Se deberá estimular la fabricación de abonos minerales concentrados y granulados por la economía que habría de conseguirse en el transporte, envase y forma de distribución.

INDUSTRIALIZACIÓN

19.^a Las producciones agrícolas no rendirán la debida utilidad si no se industrializan adecuadamente las transformaciones que muchos productos requieren antes de ser consumidos.

20.^a Con arreglo a la clasificación internacional, deben considerarse las industrias agrícolas en los siguientes grupos:

1.º, Industrias azucareras; 2.º, ídem de fermentación y conexas; 3.º, ídem alimenticias; 4.º, ídem de materias grasas; 5.º, ídem de la madera, celulosa y de fibras textiles, y 6.º, ídem agrícolas diversas.

21.^a Se considera de suma conveniencia simplificar las intervenciones estatales en las industrias agrícolas, que deberán ser realizadas por un solo Organismo o un grupo reducido de ellos, en el que necesariamente habrá de actuar, en coordinación con los demás, el Departamento ministerial que se ocupe en la ordenación de los cultivos.

22.^a Deben dotarse ampliamente los Centros de Investigación actualmente dedicados a las industrias agrícolas, creando otros nuevos para todas las industrias de interés. Estos Centros deben disponer, cuando sea interesante, de una instalación piloto para estudiar los debidos rendimientos y calidades que se desee obtener con las diversas variedades y procedencias de las materias primas utilizadas.

23.^a Se considera de gran interés el estudio y clasificación de las zonas productoras y de las primeras materias que haya que transformar, relacionándolas con las instalaciones industriales, para establecer la debida armonía agro-fabril que evite las pérdidas de productos que no pueden ser absorbidos en el momento adecuado en las condiciones óptimas (remolacha y caña azucareras, aceitunas, uvas, frutos para conservas y obtención de jugos, leche para industrializar, productos varios para nuevas industrias de fermentación y otros).

24.^a Debería hacerse detenido estudio de todas las instalaciones de industrias agrícolas, obligándolas a un mínimo de condiciones indispensables para lograr productos selectos y de garantía, procurando establecer, en las transformaciones obligadas, la ayuda técnica y económica del Estado, con préstamos en plazos suficientemente amplios.

25.^a Para aquellas industrias agrícolas que requieren instalaciones amplias y costosas, como las enológicas, de aceites, de conservas, etc., debe fomentarse la creación de cooperativas industriales integradas por los agricultores y productores de las primeras materias.

26.^a El Estado debe estudiar y fomentar el desarrollo de ciertas industrias, como las de conservas de frutas y productos selectos de huerta y la preparación de mermeladas, de jugos sin fermentar y otras, para evitar las pérdidas considerables que anualmente se tienen de excesos que no absorbe el mercado en los períodos breves de la recolección, sirviendo al mismo tiempo de reguladoras de otros productos como el azúcar, cuando se llegue a las producciones normales.

27.^a Debe tenderse a tipificar los productos obtenidos en las industrias agrícolas y exigir, además, condiciones mínimas de pureza y de calidad.

28.^a Las exportaciones de nuestros productos deben ser rigurosamente intervenidas en cuanto a tipos y calidades, para evitar envíos de los que, por sus deficientes cualidades, nos desprestigian en los mercados extranjeros.

29.^a Se estima que las industrias agrícolas, con los productos que transforman, y que representa una de las mayores riquezas españolas, pueden mejorar

considerablemente nuestra economía, si se les presta toda la atención que merece su importancia.

* * *

Después de estas conclusiones se da lectura a la enmienda que se transcribe a continuación:

«PRODUCCIÓN DE ABONOS»

Por don Juan Moreno Luque, CORONEL DE ARTILLERÍA

Al regresar de la explotación agrícola «El Carri-zal», de Belinchón (Cuenca), a mi cuidado, y en la que practico algunos experimentos, con la idea de que este Congreso habría de retrasarse, me encontré con que apenas tenía tiempo hábil para inscribirme como congresista y, menos aún, para preparar ninguna comunicación debidamente meditada.

Al mismo tiempo me informo de que recientemente ha dado en Madrid una conferencia un profesor extranjero, cuyo contenido no conozco exactamente acerca de la inducción del nitrógeno por las plantas superiores; tema abordado por el que suscribe en su folleto *La conquista del nitrógeno*, publicado hace cuatro años, en el que mantengo y creo demostrar la tesis de que aquellas plantas absorben por sus hojas el nitrógeno libre o elemental del aire combinándolo posiblemente con el hidrógeno que puede preparar reduciendo el agua por fotosíntesis, en virtud de la energía solar.

Se trata del mismo proceso que seguimos actualmente en las fábricas de amoníaco sintético, donde se unen dichos cuerpos simples (hidrógeno y nitrógeno), en presencia de un catalizador mineral, cuya eficacia o actividad hay que aumentar elevando la temperatura de los gases en reacción y sometiendo el conjunto a fuerte presión para evitar que se disocie el amoníaco constituido.

La Naturaleza, que no necesita grandes torres, chimeneas, ni pilas de electrólisis para preparar sus reacciones biológicas, dispone de preciosos catalizadores para presidir toda clase de reacciones a la temperatura y presión ordinarias, como la insulina, por ejemplo, en el caso de las combustiones tisulares donde se quema el azúcar a 37 grados de temperatura sin exceder para nada la del cuerpo humano ni la de los

animales de sangre caliente o temperatura constante, y no existe la menor dificultad para la combinación que suponemos del hidrógeno con el nitrógeno.

Procede mi trabajo de la antigua observación hecha desde que cayó en mis manos la excelente obra titulada *Prados arbóreos*, de que es autor el ilustre ingeniero agrónomo don Celedonio Rodríguez, de que un campo de moreras de ricino y de otras muchas plantas, especialmente de las llamadas sericígenas y comprobado por mí mismo en la huerta del «Instituto de Biología Animal» sin abonos nitrogenados de ninguna clase y sin apenas materia orgánica para que vivan las bacterias terrícolas que se llaman inductoras, acumulan en sus hojas cantidades de nitrógeno que pueden considerarse fabulosas, del orden de los 1.000 kilogramos y más aún por año y por hectárea, que representan 5.000 kilos de sulfato amónico y ha de proceder necesariamente del aire sin intervención de microorganismos (hongos, mohos y bacterias), porque practicado el balance de lo que pueden combinar estos pequeños seres resultan cantidades insignificantes respecto al nitrógeno, por así decir, contenido en la cosecha de la hoja. Y es bien sabido que a las bacterias terrícolas no se les concede en general capacidad suficiente para llenar las demandas de un simple trigal cuyas necesidades son de unos 50 kilos de nitrógeno, o sea, 250 kilos de sulfato amónico y se fertiliza precisamente con esta cantidad de abono nitrogenado que nada representa ante la cosecha de los prados antes mencionados.

Los catalizadores orgánicos son producto de excreción de los microorgánicos o de secreción interna de los animales superiores, que pasan a los excrementos y que se encuentran con abundancia en los suelos fértiles con relativa independencia de la materia orgánica que posean. Pueden existir desde tiempos remotos en las tierras turbosas o con mantillo procedente de la descomposición de determinados hongos, líquenes, etc., o en los abonados reiteradamente con estiércoles de las más variadas procedencias. Estos productos son absorbidos por las raíces y transportados a las hojas de la planta donde ejercen la función catalítica antes indicada. Tienen las leguminosas (origen del «modus vivendi» actual y misterioso) la especial facilidad de que anidando bacterias en los nódulos de sus raíces encuentra inmediatamente sus ex-

creciones catalíticas, y esto con entera independencia del nitrógeno que pueda inducir o, tal vez substraer a la propia leguminosa que los alberga.

El nitrógeno de la palomina, por ejemplo, tiene valor agrícola extraordinariamente superior al contenido en el estiércol de cuadra o de caballo, porque las palomas, al igual que las gallinas, elaboran abundantes hormonas para que destruyan rápidamente la materia orgánica de sus alimentos, que han de ser quemados para sostener un alto nivel de energía vital. Los antiguos guanos, ya casi extinguidos, en Perú y Venezuela, procedentes de restos acumulados de determinadas aves marinas, tienen también valor nitrogenante, por así decir, muy superior al nitrógeno de que en realidad disponen.

En el prólogo del indicado libro recomiendo, o mejor, suplico que se tomen en serio mis estudios y mis observaciones, reivindicando para España la idea de la captación del nitrógeno libre de la atmósfera, que permitirá alcanzar en nuestro país y en todo el mundo gran fertilidad al elevar considerablemente la producción del suelo, pero desde un principio fueron tomadas con la mayor indiferencia, porque se oponen a las hipótesis clásicas de hace más de 60 años, en las que se aceptaron procesos misteriosos para explicar entonces lo que tiene hoy explicación clara y fácil, oponiéndose a cambiar de criterio ante un problema de tan enorme transcendencia para la Humanidad y dando tiempo, desde luego, a que otros se anticipen a lo que en España hemos conseguido.

Pero, prescindiendo de investigar de dónde procede el nitrógeno de los prados de moreras y otras plantas similares, nos encontraremos, cultivándolos, con considerable volumen de piensos albuminoideos que, dándolos de comer a los animales de intenso metabolismo (ovejas y gallinas, por ejemplo), producirán estiércoles altamente nitrogenados, lo que les permite sufrir grandes transportes, porque de 5 por 100 contenido en la hoja seca serán concentrados a 8 ó 10 en el excremento de los indicados animales, que quemarán las materias hidrocarbonadas, que totalmente desaparecen, quemando también algunas proteínas, que se convertirán en urea con 30 por 100 de nitrógeno en lugar de 16 de las proteínas. Estos estiércoles podrán substituir con ventaja a los abonos sintéticos,

simples sales minerales, porque, no sólo aportarán el nitrógeno, sino que llevarán consigo los catalizadores de muy superior valor.

En cuanto al precio, serán más económicos estos abonos porque los gastos de primer establecimiento son menores, ya que una hectárea de prado de morera (verdadera fábrica natural de productos nitrogenados) produce el equivalente en proteínas a 5.000 kilogramos de sulfato amónico, y una fábrica capaz de esta producción anual representa unas 50.000 pesetas, que, a razón de 10.000 pesetas por kilogramo y año, es buen precio para una hectárea, aunque ésta sea de regadío; capital que no hay que invertir en edificaciones industriales y maquinaria que se desgasta y siempre está expuesta a quedar anticuada, reclamando urgente substitución, sino en tierra dedicada a su normal aplicación agrícola de producir piensos para el ganado, productos pecuarios para el hombre y estiércoles para extensiones considerables de terreno.

Respecto a los gastos de fabricación baste decir que la energía mecánica para preparar el hidrógeno que se ha de combinar con el nitrógeno, nada cuesta en las fábricas naturales constituidas por los prados, por proceder del sol, y en nuestras factorías de síntesis ha de utilizarse la del carbón o de los saltos de agua con un consumo de cuatro kilowatios o de cuatro kilos de carbón por kilogramo de sulfato amónico producido. Una producción total de 800 millones de kilos, que parecen ser nuestras necesidades actuales, demandarán unos 4.000 millones anuales de kilowatios hora, más del 50 por 100 de nuestra producción hidroeléctrica actual, y bien se nos alcanza lo que esta demanda representa ante las dificultades actuales para atender a nuestra industria y a las aplicaciones domésticas, cada día más extensas, de la electricidad a que estamos acostumbrados y a que tenemos derecho por representar el trabajo de tantos sabios, verdaderos héroes de la ciencia.

La primera y quizá principal aplicación que han de encontrar mis teorías por no hacer depender de la riqueza nitrogenada del suelo la elaboración de proteínas por las plantas, es liberarnos parcialmente del yugo que supone para España una gran producción de abonos nitrogenados sintéticos substituidos en parte por estiércoles aumentando de paso la fertilidad

del campo, con la particularidad además de que la poda anual de las moreras dará leña suficiente para obtener un millón de toneladas de celulosa (10 veces nuestra importación anterior a la guerra) o bien 1.125 millones de kilos de azúcar de madera para preparar levaduras, por ejemplo, y 750 millones de kilos de lignina equivalentes a 500 millones de litros de gasolina, que ya es algo respetable, todo de acuerdo con las previsiones que se hacen en mi folleto *Algunas normas sobre alimentación humana y sobre economía agrícola y ganadera y forestal*, sobre la política que se ha de seguir con los montes en los pueblos donde no disponemos de carbón mineral, y aun en los bien dotados de combustibles fósiles, porque todo tiene fin sobre la tierra menos la energía solar, base de la leña mientras el Planeta en que vivimos reúna las mínimas condiciones para ser habitado.

RESUMEN

1.^a Sería del mayor interés para el prestigio científico de España resolver el problema de la inducción directa por las plantas superiores, del nitrógeno elemental o libre del aire. Así se intenta en mi folleto *La conquista del nitrógeno*, editado en 1946.

2.^a Y cualquiera que llegue a ser la solución de dicho interesantísimo problema, es hecho cierto que determinados árboles, principalmente de los llamados sericígenos, como la morera, por ejemplo, contienen en sus hojas cantidades de proteínas que hoy pueden calificarse como fabulosas sin demandar para su cultivo abonos nitrogenados de ninguna clase. A base de tales hojas podrán prepararse piensos que bien administrados darán lugar a estiércoles altamente nitrogenados, capaces de substituir con toda clase de ventajas a los sintéticos que producimos e intentamos continuar produciendo a base de energía eléctrica, no distrayendo a ésta de sus especialísimas aplicaciones, cada vez más necesaria en la industria y en la economía doméstica.

Se procede seguidamente a la lectura de las siguientes enmiendas «Concesión sobre Intervencionismo y Asentamientos Nuevos»; de reservas a regadíos complementarios, y repartos que gravan la agricultura.

«INTERVENCIONISMO ESTATAL Y ASENTAMIENTOS»

Por don José Montes Garzón, INGENIERO INDUSTRIAL

En términos generales, para incrementar la producción agrícola, es fundamental que exista estímulo, que sientan ilusión para ello, los dos elementos más directamente propulsores de esa importante rama de la economía nacional: el labrador y los obreros manuales.

No es grato en los tiempos actuales ocuparse del campo. Al labrador consciente, con responsabilidad moral y material, sobre las preocupaciones, sinsabores y riesgos que representan la producción agrícola, pendiente siempre de los agentes atmosféricos, lo agota el exceso de intervencionismo estatal. Ha de estar preocupado constantemente para cumplir todas las exigencias, todos los requisitos que piden con permanente amenaza de multas y otras cosas peores, desde mucho antes de comenzar a sembrar hasta meses después de recoger; de modo, cabe decir, que se enlazan las fechas de un año agrícola con el siguiente, teniendo que comenzar por recoger los impresos especiales en días determinados, llenarlos, presentarlos, y esperar después las resoluciones pertinentes y todo ello desde el campo, adonde llegan tardíamente las noticias, con vías de comunicación para la capital limitadas, lo que representa la pérdida de muchos días haciendo antesalas, en cola, cada vez que se ha de visitar un centro Oficial. Es posible que desde Madrid, con las facilidades de comunicaciones, conocimientos personales y otra fluidez en la tramitación de los asuntos, de que se carece en el campo y en los Organismos provinciales, no se comprenda bien el alcance ni las molestias y gastos que representa para el labrador responsable toda la trama establecida en los tiempos actuales.

Proclamamos el deseo del Gobierno, bien patente en recientes disposiciones, de ir terminando con inútiles y perjudiciales intervencionismos; para aplaudir esa orientación, para estimularla si ello es posible, proponemos se eleve a los Poderes Públicos la aspiración del campo de que quede libre todo lo referente a ganado y productos agrícolas, excepto el trigo y aquellos otros, maíz y centeno, que completan el régimen de la alimentación humana; y aún en éstos, ha de procurar el Servicio Nacional del Trigo,

evitar citas personales a los labradores, tanto para la fijación de cupos como para la convalidación de reservas, etc.

Artículo sujeto a cupos o a guías, es fuente caudalosa de intermediarios inútiles que implican encarecimiento y abusos.

Y con relación a los obreros, aunque creemos que, en general, comen mejor que los de los grandes núcleos de población, sienten la aspiración de disfrutar de distracciones y de otras mejoras de vida, más aparentes que reales. Son ya pocos los casos, lamentablemente, en que quedan vinculadas a las fincas familias que crecieron y se desarrollaron paralelamente a la de los propietarios y labradores; aquel conocimiento recíproco de abuelos, padres, etc., que permitía ayudarse recíprocamente en todos los problemas de la vida ha desaparecido; no se tiene interés en establecer vínculos de permanencia en las fincas: el obrero, influido por propagandas disolventes, ya sólo ve «al patrono», y es erróneo el criterio de creer que esa situación, muy compleja, puede mejorar con sólo el aumento de jornales; no se trabaja con convencida obligación; no hay rendimiento, se pague más o menos.

Para estimular la permanencia de los obreros en el campo atenuando la nostalgia del pueblo o de la capital, hay que ofrecerles unas condiciones mínimas de habitación y de comodidad muy diferentes de las que se conocían en tiempos anteriores, que se instalaban de cualquier manera. En el momento actual, como no se establezcan viviendas que permitan acoger a las familias, al menos las de más directa responsabilidad en la explotación, y que sientan la ventaja de unos suministros más completos y el obrero la de poder continuar su vida familiar asistido convenientemente en comidas, ropas, etc., se hace difícil obtener organización obrera con mejor espíritu de compenetración con los labradores y cariño a la tierra.

El obrero agrícola que sale del pueblo y que tiene que comer frío al mediodía, encarece ya el conjunto de la comida familiar al no hacerla todos reunidos, y al considerarse desvinculado de «aquello» está deseando, desde el primer momento que llega el trabajo, restituirse al pueblo.

Al ser, pues, evidente la conveniencia de asentar

familias agrícolas en las fincas, se tropieza para ello con los siguientes inconvenientes:

a) Encarecimiento de las construcciones por dificultades para obtener cemento principalmente, y por los transportes caros, y

b) Que las viviendas que puedan construirse para los obreros están gravadas por la Contribución Urbana, con pago incluso de cuota a la Cámara Provincial Urbana, a pesar de que no pueden rendir nada al labrador que las construya, pues las bases del Ministerio de Trabajo impiden que se estime como parte del pago del estipendio a los obreros algo por alquiler de las viviendas que ocupen; de todo lo cual resulta que, sin beneficio alguno, se paga contribución, y por ello la solución del problema, construcción de viviendas, es prohibitiva para el labrador.

Estimamos que el problema merece atención y que se podría quizá facilitar su resolución, aún respetando el precepto prohibitivo de no cobrar nada a los obreros, si se acordara por los Organismos competentes lo siguiente:

1.^a Régimen preferente para el suministro de cemento directamente a precio de fábrica, y

2.^a Exención de la Contribución Urbana para las viviendas ocupadas exclusivamente por obreros (fijando condiciones de aplicación, superficie, presupuesto, etcétera) durante un tiempo determinado, de igual manera que se ha hecho en los núcleos urbanos, aún cobrando alquileres. La intensificación de viviendas en los medios rurales cooperaría a resolver el problema; cada vez más agudo de la habitación en capitales y pueblos.

«CONCESIÓN DE RESERVAS A REGADÍOS COMPLEMENTARIOS»

Por don José Montes Garzón, INGENIERO INDUSTRIAL

En los estudios relacionados con la necesidad de obtener mayores cantidades de productos alimenticios, se encuentran, entre otras, las siguientes conclusiones:

1.^a Conveniencia de intensificar los riegos, y

2.^a Estimular a los productores mediante fijación de precios remuneradores, beneficios especiales, auxilios, etc., para que obtengan los máximos rendimientos por unidad de superficie.

Entre los beneficios concedidos por el Estado, para intensificar los riegos, se halla la concesión de reservas de productos en los nuevos regadíos, que fué implantada por Orden conjunta de los Ministerios de Industria, Comercio y Agricultura, fecha 3 de octubre del 47, por lo que se concede derecho de reserva de determinados productos agrícolas, para transformación industrial o consumo de boca obtenidos en terrenos que se ajusten a determinadas modalidades, con las condiciones esenciales de que el regadío fuera de nuevo establecimiento y que el caudal de agua que se utilice a tal efecto proceda de concesiones o alumbramientos no utilizados hasta la fecha.

De manera general se exceptuaron de los beneficios de reserva los frutos criados en terrenos situados en las zonas denominadas regables, por ser de posible regadío, como consecuencia de las obras hidráulicas realizadas por el Estado. Y, en todo caso, las concesiones de reserva afectarían a terreno de extensión superior a una hectárea.

Estimables han debido ser los resultados obtenidos en esas concesiones de reserva cuando se insistió en ello por Orden conjunta de Industria y de Agricultura, fecha 27 de enero del año actual, en la que como modificación fundamental de la anterior, se establece, en el Apartado 3.º, la posible reserva de trigo para fines de transformación industrial o consumo de boca sobre cualquier superficie que se transforme de secano en regadío, aun cuando esté situada en zona regable como consecuencia de las obras hidráulicas emprendidas por el Estado, y con la única limitación, respecto a la procedencia del agua, de que no se merme ésta a otro regadío.

Por Circulares de la Comisaría General de Abastecimientos, fecha 3 de febrero, y de la Dirección General de Agricultura del 6 del mismo mes, del año corriente, se desarrollaron los preceptos de la citada Orden ministerial sin modificar, claro está, los puntos esenciales reflejados anteriormente.

Con esas disposiciones es posible que se obtengan algunos beneficios en relación con la producción del trigo; pero es indudable que las excepciones establecidas impiden un mejor aprovechamiento de superficies agrícolas en el sentido deseado que estimamos vale la pena considerar.

Existen vegas de tan excelente calidad como la gra-

nadina, por ejemplo, en las que la cantidad de agua que puede ser utilizada para riego es cada día menor. Ello es motivado, principalmente, porque, dado el precio de los productos agrícolas, se ha intensificado el cultivo en zonas altas con mengua del caudal de agua que llega a los distribuidores de las vegas, y se da el caso de que en estos años, de escasas precipitaciones atmosféricas, han de distanciarse los riegos en términos que imposibilitan sembrar frutos, cereales y tardíos, en la adecuada rotación, y aunque existen aguas subterráneas en cantidad y profundidad conveniente para ser elevadas y utilizadas como riegos complementarios, los agricultores no acometen estas obras porque son caras y no sienten el estímulo de las reservas de productos por estar comprendidos en las excepciones fijadas en la Orden, ya que se trata, efectivamente, de tierras que son imperfectamente regables por falta de caudal. Estas tierras, catastradas como de riego perfecto, pero en las que no se obtienen rendimientos proporcionales, se encuentran en régimen desfavorable para la producción general y para el de los labradores por pesar sobre ellas las contribuciones máximas, con ingresos muy disminuidos por falta de agua.

Tal situación nos conduce a considerar la conveniencia de que, previas las comprobaciones y garantías necesarias, se conceda el derecho de reserva a productos obtenidos en terrenos que, sin ser de nuevo regadío, se perfeccione éste mediante *obra nueva*.

Otro extremo que convendría modificar o anular es lo referente a la superficie mínima, pues, en las vegas de primera, de gran valor, no son frecuentes las extensiones grandes; la propiedad está muy dividida, y una hectárea, que se ha fijado como límite mínimo para obtener derechos de reserva en las disposiciones citadas, es grande. Podría establecerse, además, para la obra nueva, la cooperación de colindantes.

Lo expuesto nos permite establecer la siguiente propuesta:

Que se modifique la Orden de 27 de enero del corriente año para ampliar el derecho de establecer reservas sobre productos obtenidos en terreno que, aún siendo actualmente de riesgo imperfecto por falta de agua, se obtenga la necesaria mediante *obra nueva* que permita obtener los máximos rendimientos en la

rotación adecuada del cultivo, sin fijación de superficie mínima y admitir como posible la cooperación de colindantes, a la obra nueva, con la siguiente declaración del derecho de reserva.

«NUEVOS REPARTOS QUE GRAVAN LA AGRICULTURA»

Por don José Montes Garzón, INGENIERO INDUSTRIAL

Es cosa sabida que las previsiones catastrales se realizan en períodos de tiempo cada vez más cortos. Revisión implica, en estos casos, revalorización de la tierra y de sus productos, que se refleja en aumento del líquido imponible, sobre el cual gira la cuota contributiva. En diez años se han cuadruplicado las contribuciones rústicas con motivos varios: unos, directos, por la necesidad de equilibrar los Presupuestos Generales del Estado, y otros, en compensación de «cargas sociales» y de substitución de los antiguos repartimientos municipales.

Si todo ello no implicara ya un gravamen grande para el labrador que cumple sus obligaciones oficia-

les mediante la entrega de los productos a precio de tasa, hemos de considerar algunos casos especiales, seguramente, de los repartos hechos por las «Comunidades de Labradores». Tenemos a la vista el siguiente caso: Presupuesto, de la «Comunidad de Labradores» en un pueblo de la provincia de Toledo, de 35.000 pesetas; líquido imponible, por rústica, en dicho término en el mismo año, 159.000 pesetas, resultando una nueva carga del 22 por 100 del líquido imponible, y además hay que pagar las cuotas que fija la Cámara Agrícola Provincial.

No entramos a discutir, por no considerarlo momento oportuno, los resultados más o menos positivos que para la Agricultura pueda representar la actuación de las «Comunidades de Labradores», pero sí creemos oportuno hacer patente que la Agricultura no produce para pagar nuevos gravámenes de esta importancia, que giran sobre los líquidos imponibles, elevados ya reiteradamente por el Catastro, por lo cual proponemos se solicite que el Ministerio competente fije un máximo del quinto de recaudación, por las «Hermandades de Labradores», sobre la riqueza imponible en rústica.

Luego de leerse estas enmiendas y de ponerlas a debate, así como también las conclusiones de la Ponencia, tras de varias intervenciones de congresistas, son aprobadas.

Se levanta la Sesión a las catorce horas.

SECCIÓN 2.^a

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA

(28 de mayo a 3 de junio de 1950)

ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL DÍA 29 DE MAYO DE 1950

Se abre la sesión a las cuatro de la tarde. Se constituye la mesa con el Presidente, Ilmo. Sr. D. Octavio Elorrieta y Artaza, Ingeniero de Montes; con el Vicepresidente, D. Teodoro Arriola y Caneja, Ingeniero de Montes, y actúan como Secretarios, D. Cecilio Susaeta Ochoa y D. Fernando Nájera Angulo, Ingenieros de Montes.

Abierta la sesión, el Sr. Presidente concede la palabra a D. José Luis Ramos, quien dió lectura al trabajo núm. 91.

N.º 91.-La conservación de los montes españoles ante su actual estado regresivo y la situación europea en productos maderables

Autor: D. EZEQUIEL GONZÁLEZ VÁZQUEZ

Ingeniero de Montes

LA PRESENTE SITUACIÓN EUROPEA EN PRODUCTOS MADERABLES

Puede afirmarse, sin temor a que nuestra afirmación pueda ser contradicha por exagerada, que en ningún otro período histórico de la vida de la Humanidad se ha sentido mayor preocupación en los pueblos civilizados, ni se ha prestado por ellos más cuidadosa atención a la conservación y producción de los montes como en el presente período en que vivimos.

Preocupación tan general por mejorar la conservación de los montes aún existentes y por crear nuevas masas arboladas, que, en la hora actual, no escapa a ella ni una sola nación del mundo civilizado. Esa

preocupación unánime ha coincidido en colocar a los conocimientos selvícolas en el primer plano de la actualidad forestal, pues, por un lado, se buscan en ellos soluciones prácticas para intensificar las producciones maderables, más bien de resinosas, en los montes existentes y, por otro lado, se procura allegar rápidamente nuevas producciones maderables y leñosas mediante vastas repoblaciones forestales, y en vía de ejecución ya, las unas, o en vía de emprenderse las otras; y en otro tema aparte veremos que tienen su asiento por primera vez en casi todos los territorios bien sean continentales o insulares.

Bien es verdad que esa preocupación mundial, en su aspecto más acucioso, obedece a la imprescindible

necesidad de hacer frente al creciente «déficit» en productos maderables y leñosos, con que se encaran en nuestros días todos los países después de la última guerra intercontinental.

Pero, anotemos, para darnos cuenta de esos «déficit», que la Comisión forestal europea de la F. A. O. ha declarado que el volumen total de maderas resinosas con destino al aserradero, y que pueden proporcionar los montes europeos con arreglo a sus cortas anuales, es inferior en unos 11,50 millones de metros cúbicos al abastecimiento normal de Europa, y que, para cubrir semejante «déficit» es necesario un suplemento de 20 millones de metros cúbicos de maderas en rollo con corteza. Y, como las exportaciones de América del Norte no pueden continuar de modo indefinido, se verá Europa obligada, el día en que cesen, a someter a sus montes a cortas que superarán en 50 ó 60 millones de metros cúbicos a sus posibilidades normales, si ha de cubrir sus necesidades en maderas resinosas con destino al aserradero.

Apuntemos, además, que la misma Comisión de la F. A. O. ha reconocido que el volumen total maderable proporcionado por las cortas anuales es inferior en un 20 por 100 a un 30 por 100 a las necesidades actuales y más esenciales de Europa, pues ya en el año 1947 se rebasó con las cortas el potencial anual de los montes en un 40 por 100.

Y, por último, las disponibilidades en maderas para minas denotaron un «déficit» de un millón de metros cúbicos durante el pasado año de 1949, que tendrá que incrementarse necesariamente el día en que Alemania no pueda continuar con sus exportaciones de tal clase de maderas, sin mencionar la pérdida en productos maderables como consecuencia de los montes destruidos, pues solamente en Polonia, Italia y Francia fueron devastadas durante la pasada guerra un millón y medio de hectáreas.

Agreguemos que en los relacionados cálculos no aparecen cifradas las posibilidades y necesidades en maderas de la Rusia soviética, pues ésta oculta tras el «telón de acero» su vida económica al igual que la política.

En cuanto a España, como no formamos parte de la Organización de Alimentación y de Agricultura de las Naciones Unidas en Europa, se ve obligada a valerse de sus propios recursos nacionales para aten-

der a su abastecimiento interno en productos forestales. Veamos cuál es su situación actual y cuáles son también las medidas más aconsejables para combatir su presente estado deficiente en dichos productos, toda vez que, por la somera reseña acabada de hacer, se reconoce que el mundo civilizado entero está amenazado, por lo menos, a plazo largo, de escasez maderera y sin esperanzas de inmediato remedio posible.

Anticipemos, que no interesa tanto, a la finalidad de nuestro especializado trabajo, la exactitud de las cifras como las normas prácticas que procuren poner remedio a nuestra presente crisis en productos forestales; pues las consideramos a las primeras meros índices orientadores del problema forestal planteado, mientras que las segundas son las verdaderas directrices de la política forestal, si realmente intentamos vencer esa crisis y dar solución práctica a este problema de índole económico-social.

Nuestras necesidades normales en maderas se han cifrado recientemente, con arreglo a una publicación del Ministerio de Agricultura, en algo más de cuatro millones y cuarto de metros cúbicos anuales, y, como la posibilidad normal de nuestros montes no cubren los tres millones de metros cúbicos, se fija el «déficit» de nuestro abastecimiento maderero en poco más de un millón y tres cuartos de metros cúbicos en un futuro inmediato. Pero, como quiera que no podemos contar, por muy variadas razones, con las importaciones necesarias para cubrir semejante «déficit» maderero, nos vemos obligados los españoles a resolver prácticamente tan serio problema económico, que grava de modo directo sobre la propia conservación de nuestros montes. Veamos, en primer término, el actual estado de conservación de ellos y, después, las posibilidades de aumentar sus producciones maderables.

LA CONSERVACIÓN DE LOS MONTES ESPAÑOLES

La conservación de nuestros montes peninsulares viene contrariada, sobre todo, por una triple acción devastadora, por remotas e ininterrumpidas intervenciones anticulturales, por continuada y creciente de-

gradación de los suelos y, aparte de otros agentes destructores, por franca regresión forestal del clima.

Las intervenciones anticulturales redujeron el área peninsular cubierta por el arbolado, la degradación de los suelos aminoró las producciones de nuestros montes, y la regresión forestal del clima ha contribuido a que los repoblados naturales de sus masas arbóreas sean cada día menos abundantes y densos.

El examen detenido de esa triple acción devastadora de nuestros montes peninsulares lo hemos recogido en varias de nuestras publicaciones profesionales, y, últimamente, en un trabajo que será publicado con ocasión de celebrar el II Congreso Nacional de Ingeniería, y por dicha razón, nos limitamos ahora a señalar solamente sus consecuencias sobre la conservación y producción de nuestros montes.

El efecto beneficioso al contener o suprimir nuestras inveteradas intervenciones anticulturales, se ha dejado sentir rápida y claramente en todos aquellos montes sometidos a un servicio forestal eficaz, tales como los montes en régimen de ordenación o a cargo de las Divisiones hidrológico-forestales. Pues, en los primeros, se ha conseguido mejorar sus vuelos arbóreos y, a veces, incluso acrecentar sus producciones maderables, mientras que, en los segundos, se han logrado, en ocasiones, hasta buenos repoblados artificiales.

En cuanto al empobrecimiento de nuestros suelos forestales, por la destrucción de la cubierta arbórea que los protegía antiguamente, lo sometimos a la consideración del I Congreso Nacional de Ingeniería hace ya 30 años, y, aunque entonces no se prestó atención a nuestro expuesto tema, ni se recogieron nuestras observaciones sobre la posible pérdida de la fertilidad de los suelos forestales por la falta de humedad en ellos o modificaciones constitutivas y creciente disminución del humus, después ha sido objeto de muy detenidos estudios, al comprobarse que hasta los mismos suelos protegidos por ciertas masas arbóreas monofíticas llegan a empobrecerse o a modificarse cuando persisten sobre ellos largos plazos de tiempo. Así, por ejemplo, ha reconocido un forestal tan eminente como Guinier, por su alta autoridad, al plantearse en la hora presente la reconstitución de casi medio millón de hectáreas de pino marítimo destruidas en las Landas francesas, que el suelo prote-

gido por su masa pura se ha modificado más o menos, física y químicamente, al cabo de llevar dicha masa de 60 a 80 años, y que se ha hecho menos apto para volver a llevar nuevamente la misma masa, y, por ello, se preconiza la creación de una masa mezclada de frondosas y de pino marítimo, para combatir la degradación del suelo y la invasión de las plagas de insectos y evitar la fácil propagación de los incendios.

Por último, la regresión forestal del clima de nuestro territorio peninsular fué ya apreciada por varios ingenieros de montes en el tercio final del siglo pasado y ha sido también señalada por otros varios ingenieros en lo que va del presente siglo; pero entre todos ellos ha sido Castellarnau quien ha presentado más a lo vivo sus consecuencias amenazadoras para la conservación de los montes de la Península Ibérica.

Por nuestra parte, vamos a limitarnos a establecer un examen comparativo entre los resultados conseguidos con la regeneración natural diseminatoria en los montes boreales y en los ibéricos, para deducir sus más indicadoras enseñanzas a los fines de la conservación y mejora de las producciones maderables de estos últimos.

1.º *La reproducción diseminatoria en los bosques boreales.*—Podemos anticipar que las masas arbóreas del tipo de monte mesofítico ofrecen en sus repoblados naturales un número mucho mayor de brinzales logrados que los conseguidos en las masas del tipo de monte xerofítico, lo que explica su mejor estado de conservación.

Dengler escribía, que los diseminados nacientes en los *hayedos* son a veces tan abundantes como los «pelos en el perro», y Hautch comprobó que los diseminados nacientes del haya variaban, por lo menos, entre «dos a tres millones» por hectárea.

Recientemente, Kurth ha comprobado que el número de semillas nacientes en los hayedos variaba a los tres meses de edad entre 3.400.000 a 8.490.000 por hectárea; que al año se habían reducido entre 2.420.000 a 4.560.000, diseminados nacientes respectivamente; y a los dos años entre 1.350.000 a 3.690.000, diseminados por hectárea.

Morosow halló por hectárea de hayedo, a los 10 años de edad, 860.000 brinzales en terreno silíceo y

1.048.000 en terreno calizo; a los 20 años 168.666 y 149.800; a los 40 años 14.708 y 11.980; a los 80 años 1.735 y 1.018, y a los 120 años 748 y 509, respectivamente.

En masas de pino silvestre anotó Dengler de 50.000 a 100.000 diseminados nacientes por hectárea. Ilvesalo y Lönnroth en masas de la misma especie señalan a la hectárea de 9.800 a 33.000 brinzales a la edad de 10 años; de 5.500 a 21.531 a los 20 años; de 2.020 a 8.754 a los 40 años; de 778 a 2.527 a los 80 años, y de 531 a 1.250 a los 120 años, respectivamente.

Ducellier ha contado por hectárea de robledal, como término medio, 100.000 diseminados nacientes, reducidos a los 10 años de edad entre 20.000 a 25.000 brinzales, y a los 100 años aparecían de 500 a 1.000 fustales, como cifras medias.

Los números relacionados de brinzales se refieren a montes naturales y a especies cuyas masas espontáneas existen en nuestro territorio peninsular. Los consignamos para facilitar su examen comparativo con los estados de densidad de nuestros repoblados naturales y los grados de espesura de sus masas.

2.º *La reproducción diseminatoria en los montes ibéricos.*—En los montes ibéricos apenas si se han realizado investigaciones sobre el número de diseminados o brinzales que llevan sus repoblados naturales por unidad areal.

Es sabido que los montes ibéricos corresponden, por sus características específico-selvícolas, en su menor proporción al tipo de monte mesofítico o boreal y en su mayor proporción al tipo de monte xerofítico o mediterráneo. Pero, como de un modo general sus masas arbóreas son más claras y de edades desiguales, y como, además, sus suelos no suelen ofrecer mullido natural, los repoblados naturales son menos abundantes, densos y uniformes que en los montes boreales, pues vienen a ser repoblados discontinuos y contraídos a golpes, pequeños grupos o bosquetes, con arreglo al estado variado del vuelo de masa y a las desigualdades locales del terreno.

Sin embargo, las fructificaciones son más frecuentes y abundantes en los montes ibéricos que en los boreales del resto de Europa, por ser el clima más templado y luminoso, particularmente en los montes mediterráneos; pero, como el clima es más xerotérmico,

sobre todo el mediterráneo, y los terrenos suelen estar más degradados, endurecidos y cubiertos por matorral, las semillas nacientes no encuentran medio natural propicio para arraigar y desarrollarse en diseminados, y, en caso de encontrarlo, estos últimos suelen agotarse y desaparecer durante su primer verano por la sequía física del suelo, salvo cuando se protegen, o, a la entrada y final de dicha estación estival sobrevienen lluvias. Son, por ello, más raros los repoblados naturales en nuestras masas mediterráneas que en las correspondientes a nuestro tipo boreal, y, en esa pobreza de repoblados radica su pobreza made-
rable.

Hacía observar Olazábal (Santiago) que, en nuestros montes, los diseminados naturales, dentro de su discontinuidad, o sea, en los golpes o bosquetes que suelen formar, aparecen tan densos o más que en los bosques del resto de Europa, pero que lo corriente es que acaben por desaparecer total o parcialmente durante los meses de agosto y septiembre, cuando los veranos son extremadamente calurosos y secos, al menos que sean lo suficiente frescos, como los del norte de España o de sus altas montañas.

Tenemos, por tanto, que concluir, como consecuencia de todo lo acabado de exponer, que nuestro territorio peninsular, por su variedad topográfica altitudinal y de sus exposiciones o por sus medios estacionales extremados y desiguales, a veces, en reducidas superficies de terreno, no se presta de modo natural para llevar masas arbóreas de constitución uniforme, salvo contadas excepciones de clima y de suelos, bien consideremos semejante uniformidad constitutiva de masa en atención al propio medio estacional, o a la distribución de sus pies, o a los tan diferentes y variables grados de espesura con que conviven, o a sus distintas clases de edades naturales, o a sus irregulares condiciones de crecimiento y de desarrollo en el espacio y con el tiempo, o a sus variables fructificaciones y al posible logro de sus diseminaciones en tan variados medios estacionales donde han de trocarse en repoblados naturales.

Siempre hemos sentido profunda admiración por los ingenieros de montes a quienes se les confiaba la misión de transformar masas arbóreas, tan dispares en sus constituciones, en una forma de masa cultural tan definida, cuando por su propia naturaleza eran

tan inestables como lo es la forma principal de masa regular, pues nosotros mismos nos hemos encontrado con esa tarea tan difícil y compleja, cuando hemos tenido a nuestro cargo masas tan desigualmente constituidas para su ordenamiento uniforme. Y aquella inquietud profesional, que entonces nos agobiaba al enfrentarnos con masas que no sabíamos definir ni comprender sus caóticas constituciones, fué la que nos decidió a realizar detenido examen analítico de la variedad constitutiva que ofrecen los restos arbóreos de nuestros montes peninsulares, pues siempre hemos creído que sin conocer al detalle la constitución de una masa arbórea es sumamente aleatorio lograr su correcta transformación o conversión y aplicarle racionalmente, con probabilidades de buen éxito, su más adecuado tratamiento selvícola y conseguir que rinda máximas producciones maderables.

Hoy podemos afirmar que nuestras masas arbóreas, por sus propios estados constitutivos originarios y por la misma hostilidad de sus medioestacionales, sólo por excepción están acondicionadas para su fácil y segura transformación en la forma principal de masa regular, sino más bien en la forma de masa semiregular, menos en la forma de masa sicnológica irregular y, raramente, en la forma de masa sicnológica semiregular o regular.

Nuestra respuesta y razonada afirmación puede verse confirmada con sólo recorrer y contemplar los varios estados constitutivos de los restos arbóreos de nuestros montes peninsulares, y se podrá comprobar que ni una sola masa arbórea aparece hoy transformada correctamente en la forma de masa regular en toda su integridad, después de un intento porfiado en algunos montes de más de medio siglo. Bien es verdad que hasta nuestras masas artificiales regulares tienden de modo natural hacia la irregularidad etánea a medida que avanzan en edad, toda vez que la propia naturaleza tiende invariablemente a reproducir de modo espontáneo a las masas forestales en cuantas ocasiones las condiciones de los climas y de los suelos permiten la aparición de nuevos repoblados naturales, como suprema ley biológica que rige la vida de las comunidades vegetales y animales sobre la tierra para garantizar sus respectivas supervivencias.

En cuanto a la densidad de los repoblados naturales

en nuestros montes, podemos citar, entre otros casos, los siguientes:

En el monte «Veguillas del Tajo», sometido al régimen de ordenación, llegamos a contar, en los ruedos donde fueron quemados los despojos de las cortas, hasta 80 diseminados de pino silvestre por hectárea con la edad de un año; es decir, que si hubieran sido contiguos los unos a los otros resultaría que la hectárea llevaba hasta 800.000 diseminados, número tan crecido de ellos como los registrados para las masas de la misma especie en los bosques boreales. Bien es verdad que, como el clima de dicho monte es frío-subhúmedo, es más posible la destrucción de sus diseminados naturales por la sequía fisiológica del suelo que por su sequía física.

En el monte público «Pinar y Agregados», cuyo Cuartel C, de la Sección 1.^a, está afecto a las enseñanzas prácticas de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes, puede observarse claramente el efecto beneficioso del mullido artificial del suelo para provocar la aparición y conservar los repoblados naturales, pues en las porciones de terreno donde se ha removido el suelo con motivo de las explanaciones realizadas para el trazado de carreteras hemos encontrado en superficie de un área 142 brinzales de pino silvestre logrados, pese a su clima frío-templado-subseco, con una edad de 7 a 10 años, lo que supondría 14.200 brinzales por hectárea si tuviera continuidad dicho repoblado sobre el terreno.

En una masa de origen artificial de pino rodeno o negral, con 37 años de edad, localizada a 625 metros de altitud y en un clima templado-frío-subhúmedo, contamos en superficies discontinuas con repoblados espontáneos, como término medio, 1.500 brinzales de 1 a 6 años por área, que de ser continuos corresponderían 150.000 brinzales a la hectárea.

En otros montes sometidos a ordenación desde hace más de medio siglo, con climas templado-frío-semiseco a frío-templado-húmedo, con altitudes superiores a los mil metros, hemos encontrado bosquetes discontinuos de brinzales naturales entre los fustales aproximadamente de un área, que llevaban por dicha superficie 30 brinzales de pino negral de 20 a 25 años de edad, 45 brinzales de pino salgareño de 30 a 35 años y hasta 112 brinzales de esta última especie de 35 a 40 años, que si fueran continuos con otros bosquetes de

repoblado natural llevaría la hectárea 3.000, 4.500 y 11.200 brinzales, respectivamente.

Los casos citados de repoblados naturales nos muestran, con arreglo a lo ya expuesto, que nuestras masas arbóreas tienden de modo espontáneo a reproducirse por golpes o bosquetes, o sea, de modo discontinuo en el espacio, de acuerdo con las desigualdades locales del terreno, con la variabilidad de sus climas y con el estado claro y constitutivo de sus vuelos; que el mullido o laboreo del suelo y el desbroce parcial o total de los matorrales que recubren el terreno favorecen la aparición espontánea de los diseminados naturales, que los repoblados naturales en sus fracciones de cabida pueden llegar a ser tan densos como en los bosques boreales, de acuerdo con sus diseminaciones más frecuentes y abundantes, y que, en su conjunto, los repoblados naturales no se prestan de modo general a representar formas de masa de constitución uniforme. Es decir, que a nuestras masas arbóreas no les cuadra siempre la aplicación de métodos de regeneración diseminatoria a base de cortas continuas, bien sean cortas rasas o a clareo sucesivo uniforme, aparte de ser la forma de masa regular la más expuesta a la acción de los agentes destructores.

Deseamos consignar también que consideramos acertada medida orientadora, para tener idea aproximada del futuro vuelo maderable de las masas, el conteo prescrito en las vigentes instrucciones de ordenación del arbolado joven, a partir de 10 centímetros de diámetro, si bien creemos que sería muy conveniente realizar, además, comprobaciones numéricas de los diseminados espontáneos, como primera garantía para conservar los montes.

CONCLUSIONES

Y, como lógica consecuencia selvícola de todo lo acabado de exponer sobre la reproducción diseminatoria y conservación y producción de nuestras masas arbóreas, debemos deducir:

Conclusión 1.^a: Necesidad de someter nuestros montes peninsulares a los métodos de regeneración natural más apropiados a sus actuales estados constitutivos de masa, como menos costosa y más segura que la repoblación forestal, para la mejor conservación de ellos, ante su estado regresivo.

Conclusión 2.^a: Necesidad cultural de promover el desbroce de los matorrales que recubren los suelos forestales o su mullido, para provocar y favorecer la formación de abundantes repoblados naturales, densos y continuos, en nuestros montes peninsulares, como la garantía más eficaz para la conservación y mejora de ellos e incremento de sus futuras producciones maderables.

Conclusión 3.^a: Conveniencia cultural y económica de promover, en lo posible, la mezcla de especies resinosas y frondosas en nuestros montes, para atenuar la creciente degradación de sus suelos, mejorar su fertilidad y aminorar los efectos devastadores de los incendios y la acción destructora de otros agentes.

Conclusión 4.^a: Conveniencia económica de promover en los montes existentes la regeneración diseminatoria de sus masas y la repoblación forestal de sus claros y calveros, con preferencia a la repoblación de los terrenos desarbolados.

Conclusión 5.^a: Conveniencia cultural y económica de orientar los aprovechamientos en nuestros montes públicos con arreglo al variable estado de sus repoblados naturales, mientras no esté garantizada su conservación.

Conclusión 6.^a: Conveniencia económica de contraer la adquisición de predios forestales por el Estado a los que estén más o menos arbolados, con preferencia a los completamente desarbolados, para su más conveniente regeneración.

Conclusión 7.^a: Conveniencia cultural y económica de convertir nuestros montes bajos en montes altos o en montes medios irregulares, según está, en cada caso, más indicado, para acrecentar nuestras producciones maderables.

Conclusión 8.^a: Conveniencia cultural y económica de orientar la regeneración natural y artificial de nuestros montes con arreglo a detenida experimentación forestal.

Y conclusión 9.^a: Conveniencia económica de no autorizar aprovechamientos maderables o leñosos en los montes de propiedad privada, cuando no está garantizada la conservación de ellos por la existencia de suficientes repoblados naturales o artificiales.

Mayo 1950.

Al término de la lectura de las conclusiones del anterior trabajo, el Sr. Sanz Pastor y Fernández de Piérola se opuso a la conclusión 9.ª, por considerarla limitativa del derecho de la propiedad privada al libre disfrute de sus fincas o predios forestales. Le contesta el Sr. Vázquez, que le extrañaba oír la sugestión de su compañero que implica una oposición a una medida de índole cultural-económica que es reconocida como indispensable para que no desaparezcan totalmente los restos del arbolado aún existentes en los montes de propiedad privada, y a poner en vigor semejante medida, han tendido todas las disposiciones sobre la defensa de los bosques particulares, tanto en España como en el extranjero.

Sin nuevas observaciones se pasa a la lectura del siguiente trabajo núm. 93 del mismo autor:

N.º 93. - Las repoblaciones forestales de España y distintos tipos de repoblaciones forestales

Autor: D. EZEQUIEL GONZÁLEZ VÁZQUEZ

Ingeniero de Montes

Recordemos primeramente que las repoblaciones se orientan en su ejecución con distintos fines. En un principio, las repoblaciones forestales tuvieron por objeto principal rehacer las masas arbóreas o sus repoblados naturales destruidos por la acción de los agentes externos destructores: incendios, cortas abusivas, roturaciones arbitrarias, daños por el pastoreo, por los vientos, por las heladas, por las nieves, por las sequías, por las plagas de insectos, por las enfermedades criptogámicas, etc., y en todos esos casos, como se buscaba preferentemente la conservación de los montes, se trataba de *repoblaciones de mera conservación forestal*.

Después, a partir del último tercio del siglo XVIII, se sometieron masas arbóreas compuestas por haya o robles a cortas rasas seguidas de repoblaciones con abeto rojo o pino silvestre en el centro europeo, y esas extensas repoblaciones creadas a base de una sola especie resinosa, obedecieron a una concepción más industrial en el aprovechamiento de los montes, pues eran verdaderos montes geométricos productores de 7 a 10 metros cúbicos por hectárea y año. Fueron las

primeras *repoblaciones forestales propiamente económicas*.

Pero semejantes masas de resinosas, puras y coetáneas, quedaron muy expuestas a la acción devastadora de los antes mencionados agentes destructores, y, por su condición de masas puras de resinosas, se degradaron sus suelos forestales, al modificarse sus propiedades físicas y químicas, pues se hicieron aquéllos más ácidos y deslavados y menos porosos; en tres palabras, acabaron por empobrecerse. Contra dicha orientación económica de las repoblaciones reaccionaron los selvicultores, y preconizaron la regeneración natural de las masas y que, en caso de realizarse repoblaciones, se ejecutaran a base de especies resinosas y frondosas en mezcla.

Ya en pleno siglo XIX se reconoció, además, la necesidad de proteger con arbolado las cuencas hidrográficas para combatir la erosión de sus suelos, impedir la formación de torrentes, inmovilizar los aludes de nieve, aminorar el caudal de las inundaciones y proteger sus pastizales de alta montaña, y, en los litorales marítimos, para inmovilizar las arenas volado-

ras de sus dunas, en los terrenos más o menos pantanosos, para sanearlos, y en los territorios expuestos a la violencia de los vientos desecadores, para defender sus cultivos agrícolas, sus vías de comunicación,



Aspecto de una parte del alcornocal de Sahel, que ardió el año 1942.

(Fot. del Autor.)

sus ganados y caseríos. Éstas son las llamadas *replantaciones protectoras o de protección*.

Finalmente, aparte las repoblaciones llevadas a cabo con fines ornamentales o salúferos o de mantenimiento de los parques naturales, en las postrimerías del siglo pasado se emprendieron repoblaciones con



La misma zona después de regenerada, cuyos trabajos se comenzaron poco después del incendio al año de producirse éste.

(Fot. del Autor.)

especies de rápido crecimiento, que se han incrementado extraordinariamente en este presente medio siglo, y son las denominadas *replantaciones de producción intensiva*.

Además, tres teorías orientan la práctica de esos mencionados tipos de repoblaciones: la *teoría meramente naturalista*, que en los tiempos actuales recoge en toda su integridad la dirección de la sucesión natural de la vegetación forestal; la *teoría económica o de la sucesión acelerada*, que tiende a abreviar el proceso natural de la evolución de la vegetación por consideraciones de índole económica, y la *teoría del aceleramiento productivo*, que aspira solamente a la máxima producción maderable, sin tener en cuenta el proceso evolutivo de la vegetación.

Pero en los tiempos en que vivimos se busca armonizar esas tres teorías sobre la repoblación forestal, ante la evidente y apremiante necesidad de aunar la conservación de los montes y el mantenimiento de la persistencia de las máximas producciones, y en la teoría del aceleramiento productivo se aspira a garantizar éste con una cuidadosa localización de las repoblaciones en terrenos fértiles y de climas propicios y con la elección de especies seleccionadas.

1.º LAS GRANDES REPOBLACIONES.

Recogeremos algunos ejemplos instructivos de grandes repoblaciones, aparte de las ya mencionadas de carácter económico realizadas en la Europa central.

Entre esos ejemplos citemos, por su vasta extensión repoblada con pino marítimo o rodeno, la repoblación de las Landas francesas del Golfo de Gascuña, cuya masa pura de resinosa se extendía en el año 1937 sobre 950.000 hectáreas.

Iniciadas las repoblaciones a base de pino marítimo, a finales del siglo XVIII, e incrementadas señaladamente durante los tres primeros cuartos del siglo XIX, quedaron terminadas en el año 1880, y comprendieron en ellas los 200 kilómetros en longitud sobre los que se extendían las dunas litorales y toda su landa interior. Las producciones anuales de esta gran masa resinosa ascendían, antes de la última guerra mundial, a tres millones de metros cúbicos de maderas, a 700.000 estéreos de leñas y a 120.000 toneladas de mieras; producciones forestales que alimentaban casi un millar de máquinas de aserrar y 230 fábricas de destilación de resinas, con una población de 28.000 obreros. Su producción maderable era equiparable a la de todos nuestros montes peninsulares, y

la producción en mieras dos veces y media mayor que la total de nuestros montes de resinación.

Pero esa vasta masa de pinar puro, que desde un principio estuvo expuesta a destrucciones parciales por la acción de los incendios, ha visto reducirse su superficie arbolada en 450.000 hectáreas entre los años 1937-1949 como consecuencia de aquéllas. Además, el suelo, como protegido por una masa resinosa monofítica, se ha modificado física y químicamente, empobreciéndose y haciéndose cada vez más difícil su regeneración natural, por lo que la repoblación forestal es menos próspera que antiguamente. En el proyecto de reconstitución, propuesto por el forestal y académico francés Jagerschmidt, se preconiza evitar nueva masa resinosa pura y continua y crear una masa en mezcla fraccionada, con el pino marítimo y con especies frondosas, el retorno al primitivo pastoreo del ganado ovino, pero localizado, y de ciertos cultivos agrícolas con amelgado, pero orientando la reconstitución de la nueva masa con arreglo a los modernos principios selvícolas y de experimentación forestal. Es decir, que las nuevas repoblaciones no se orienten por exclusiva tendencia económica.

Merece consignarse que la repoblación de la costa del Golfo de Gascuña, la más extensa en su continuidad entre todas las repoblaciones realizadas en Europa, fué una verdadera labor de carácter nacional por la aportación del capital privado en su realización, pues el 80 por 100 de sus pinares pertenecen a la propiedad particular.

Otro ejemplo de vasto plan de regeneración forestal es el que viene realizándose en la Gran Bretaña, pues habrá de extenderse sobre dos millones de hectáreas. Por un lado, se contrae a regenerar 800.000 hectáreas de los montes existentes (aclaremos que los 2/3 de ellos están en manos de los particulares), y, por otro lado, a repoblar 1.200.000 hectáreas de pastizales pobres desarbolados. La ley (Forestry Act 1919) obliga a los propietarios de los montes a regenerarlos de modo natural o artificial, según los casos, y a tal objeto, se los ayuda con una subvención del 25 por 100 del importe total de los gastos originados por la regeneración forestal de sus montes, aparte de poder recibir préstamos para hacer frente al 75 por 100 de los gastos que corren de su cuenta, y, en caso de que los

particulares no ejecuten la regeneración de sus montes se ven obligados a venderlos al Estado, para que éste la lleve a cabo. La regeneración de los montes particulares, cuando hayan de realizarla los propios propie-

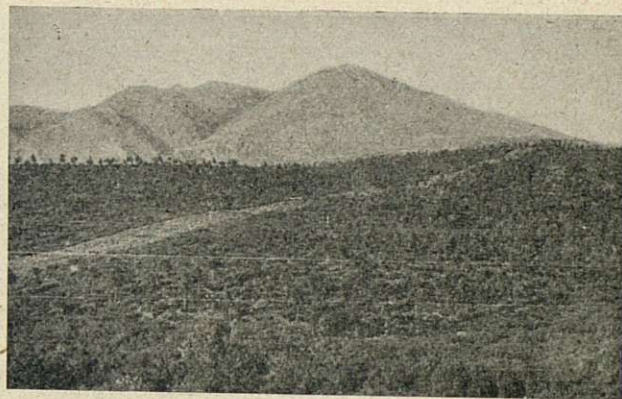


Vista del alcornocal de Ain Rami y Amegri que se encontraba en estado de matorral en el año 1943, a los dos años de la regeneración. En ella se aprecian las calles cortafuegos.

(Fot. del Autor.)

tarios de ellos, habrá de atenerse a las normas y comprobaciones de la Forestry Commission.

Esta Comisión Forestal es el alto organismo encargado por el Gobierno británico de llevar a la práctica



Vista del alcornocal de Ain Rami y Amegri que se encontraba en estado de matorral en el año 1943, a los dos años de la regeneración. En ella se aprecian las calles cortafuegos.

(Fot. del Autor.)

el amplio plan de regeneración forestal de la Gran Bretaña, y, previamente a su ejecución, sometió las directrices que se proponía seguir a la consideración y discusión de los más competentes y experimentados

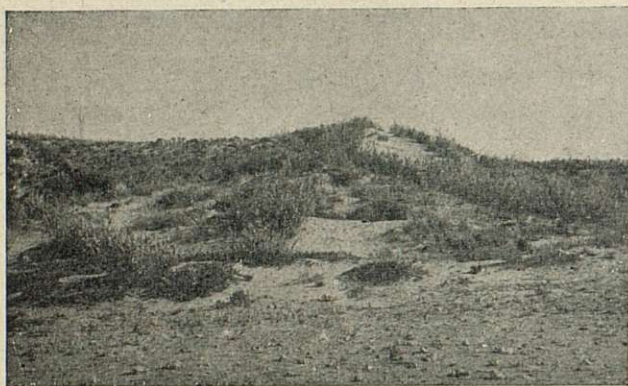
selvicultores y geobotánicos del Imperio, antes de que fueran solicitados los créditos para iniciar el programa de ejecución. La teoría naturalista ha sido la aceptada, o sea, la de la sucesión natural de la vegetación,



Dunas de Beni Bugafar, en primera fase de corrección donde se ha comenzado por fijar las crestas de los médanos con plantaciones lineales de cañas.

(Fot. del Autor.)

pero contrastada por detenida experimentación forestal, ya que habrían de ser empleadas preferentemente especies exóticas resinosas, pues la única conífera indígena en Gran Bretaña es el pino silvestre, que encuentra su óptimo en Escocia. La nueva ley forestal (Forestry Act 1945), que fija la composición y fun-



Dunas de Villa Sanjurjo, ya corregidas, en las que se aprecian las plantaciones de cañas y los pinos puestos en las zonas intermedias.

(Fot. del Autor.)

ciones de la nombrada Comisión forestal, dispone que ningún miembro del Parlamento pueda ser comisario de ella, y que sea el Rey quien nombre a los comisarios.

Merece consignarse que durante el período de 1920-1947 ha regenerado 204.300 hectáreas el Estado británico y otras 65.100 hectáreas los propietarios de los montes particulares, pese a la paralización impuesta en los trabajos por la última guerra mundial. La repoblación de 1.200.000 hectáreas de terrenos desarbolados, cuyo plan de ejecución se ha fijado en medio siglo, al igual que la regeneración de las 800.000 hectáreas de los montes existentes, llevará consigo la disminución de 3.300.000 cabezas de ganado ovino, o sea, el 12,60 por 100 del actual rebaño lanar, a más de la reducción de 16.575 toneladas de carne y 4.350 toneladas de lana, pues la Forestry Commission ha elaborado su plan de repoblación forestal teniendo en cuenta sus posibles repercusiones en la economía nacional de la Gran Bretaña, y, así, no es de extrañar que dicha Comisión haya sido considerada como una organización ejemplar en los aspectos científico, técnico y administrativo, y haya sido recomendada su actuación como modelo por la Comisión europea forestal de la F. A. O., conjuntamente con la magnífica labor de varios decenios de la Estación experimental de selvicultura italiana.

Finalmente, citemos otro ejemplo de una gran repoblación forestal del tipo de producción intensiva. Nos referimos a las repoblaciones que en el África del Sur iniciaron, a partir del último cuarto del siglo XIX, a base de especies de rápido crecimiento, tanto la iniciativa privada como la del Estado representativo de la Unión Africana.

Fijémonos en que los montes naturales de la Unión se aproximaban a unas 256.000 hectáreas, sobre una superficie total próxima a 122.350.000 hectáreas, con poco más de 19 millones de habitantes, y una producción maderable anual que no llegaba a un tercio de metro cúbico por hectárea. Pero la verdadera importancia forestal de la Unión, sin mencionar que se ha valorizado la producción maderable sobre unas 150.000 hectáreas de montes naturales, se debe hoy a la repoblación de casi medio millón de hectáreas, que ya rinden 4,50 metros cúbicos de maderas por hectárea y año, a pesar de tratarse de masas todavía jóvenes, y que sus 250.000 hectáreas repobladas con *Acacia decurrens*, var. *mollissima*, sostienen muy importante exportación de cortezas tánicas conjuntamente con su producción maderable, empleada para tra-

viesas, entibos de minas y sus leñas, ascienden a 22.600.000 libras esterlinas anuales.

Además, se han plantado cerca de 90.000 hectáreas con eucaliptos, cuyas maderas han liberado a la Unión Africana de sus antiguas importaciones de entibos con destino a su tan importante riqueza minera y que habrán de venir de países tan lejanos como Finlandia y Suecia; se han hecho plantaciones también con chopos europeos y americanos en un millar de hectáreas, y unas 150.000 hectáreas se han repoblado con pinos (*Pinus pinaster*, cuyas jóvenes masas se reproducen ya de modo espontáneo abundantemente, *Pinus insignis*, nuestro pino de Canarias, y otros varios pinos americanos y del Himalaya). Se proyecta extender las repoblaciones con coníferas exóticas de rápido crecimiento en otras 180.000 hectáreas, para obtener con ellas una producción maderable anual de 4,50 millones de metros cúbicos, a base de una posibilidad por hectárea de cerca de 20 metros cúbicos por año.

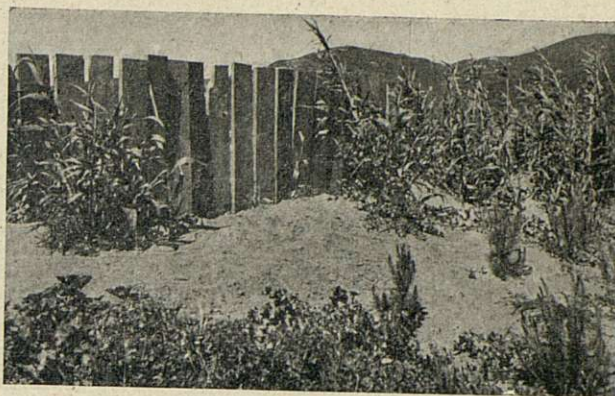
A toda esta gran labor repobladora la acompaña notable actividad experimental. Es dato digno de mención que las antiguas masas creadas a base de acacia se reproducen tan abundantemente por diseminación que el Forestal Craib ha comprobado por hectárea de 100.000 a 15 millones de diseminados nacientes, reducidos después, a la edad de 10 años, unos 2.000 brinzales por dicha unidad areal mediante la aplicación de clareos y claras.

2.º LA DENSIDAD DE LAS REPOBLACIONES.

Es sabido que los selvicultores preconizan repoblaciones lo bastante densas para que los repoblados cubran con sus cubiertas de vuelo totalmente el terreno al llegar al estado de monte bravo, entre los 5 a los 8 años, y, excepcionalmente, a los 10 años.

Desde luego, la densidad inicial de las repoblaciones por siembra es siempre mayor que por plantación; mayor con las especies de temperamento delicado o de crecimiento lento que si fueran de temperamento robusto o de crecimiento rápido; son también más densas las repoblaciones cuanto más hostiles sean los medios estacionales por sus climas, pobreza y sequedad de sus suelos, por su mayor altitud y latitud, estado de protección y exposición, etc. Así, en las re-

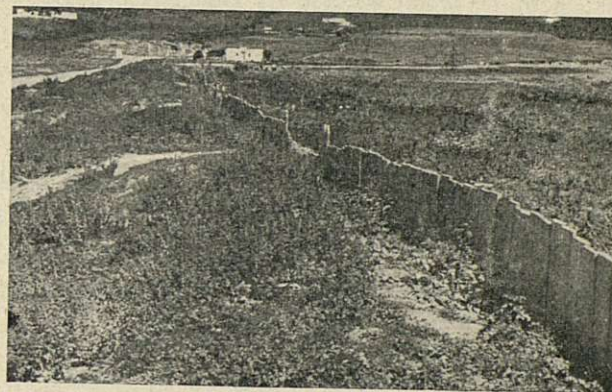
poblaciones de pino marítimo en las Landas francesas se emplean 10 kilos de piñones en las siembras en lleno y 3 kilos en las parciales, cada kilo con 22.000 piñones por término medio. El acto de la siem-



Dunas de Tamuda, que obstruían la carretera general de Tetuán-Melilla, en las que se aprecian el tablestacado, que provocó la formación de la "contraduna".

(Fot. del Autor.)

bre se condicionaba a que los suelos estuvieran convenientemente mullidos para recibir los piñones, y después se graduaba la densidad de los repoblados por apropiados clareos y claras, de tal modo que entre los 5 y 8 años hubieren recibido un clareo y una primera clara y quedaran 7.000 brinzales por hectá-



Dunas de Tamuda, que obstruían la carretera general de Tetuán-Melilla, en las que se aprecian el tablestacado, que provocó la formación de la "contraduna".

(Fot. del Autor.)

rea en los montes del Estado y 2.000 en los de los particulares, cuyas siembras solían ser menos densas.

En las repoblaciones por plantación la densidad inicial suele ser menor que por siembra, en considera-

ción al aspecto económico, y para plantas de un año dan cifras muy variables los autores. Para las especies de temperamento delicado y los robles que desarrollan mucho ramaje lateral, 20.000 por hectárea;



Vista parcial del monte de cedros Yebel Aars, con su vía de saca en el centro.

(Fot. del Autor.)

para los pinos y demás especies de temperamento robusto, 10.000, y para plantas de 2 a 3 años, la mitad de dichas cifras.

En cambio, otros autores fijan el número inicial de dichas plantas por hectárea de 8.000 a 6.000 y recomiendan que no exceda dicho número de 10.000 plantas; pero, de modo general, las plantaciones logradas con 2.000 a 3.000 plantas por hectárea se consideran con densidad inicial deficiente, salvo cuando los suelos son muy fértiles y las especies de crecimiento muy rápido, pues la tendencia moderna es conseguir repoblados muy densos para activar desde un principio el crecimiento en altura y graduar sucesivamente los estados de densidad mediante limpiezas, clareos y claras, en forma tal que los brinzales dispongan de suficiente espacio para sus mejores desarrollos sin dejar de estar convenientemente protegido el suelo.

LAS REPOBLACIONES FORESTALES EN ESPAÑA

Puede decirse que las primeras repoblaciones forestales fueron realizadas en España por la iniciativa privada, pues los particulares venían llevando a cabo pequeñas repoblaciones en sus predios con las especies productoras de frutos, encina, alcornoque, castaño

y pino piñonero desde principios del siglo pasado, y en la primera mitad del siglo presente las extendieron a otras especies de producción maderable y resinosa, como chopos, pino rodeno, eucaliptos, pino de Monterrey, cipreses, etc. Muchos de nuestros encinares, alcornoques y castañares tienen semejante origen, y hoy suman, los primeros y segundos, varias decenas de millares de hectáreas, y los últimos, algunos millares, como los castañares de la Sierra de Aracena, cuyas 6.000 hectáreas son de origen artificial y de iniciativa privada.

Es conocido por todos los ingenieros de montes que con la creación de la Comisión de Repoblación de la Cuenca del Segura, en el año 1889, se iniciaron en España las primeras repoblaciones protectoras, en el año 1891, y que con la organización en este último año del Servicio hidrológico-forestal llegaron a adquirir su mayor importancia. A su vez, con la publicación de las Instrucciones de ordenación de montes en el año 1890 se dió base a las repoblaciones de conservación. Unas y otras repoblaciones forestales se orientaron certeramente según la teoría naturalista, aunque por aquellos tiempos dicha teoría no había recibido aún la valiosa aportación de los modernos conocimientos fitosociológicos y los de la evolución natural de la vegetación; sin embargo, nuestros primeros repobladores supieron suplirlos y hasta anticiparlos con sus *masas protectoras*.

Con tan sano criterio supieron seguir certera orientación selvícola, y así se explica que ninguno de aquellos primeros repobladores cayera en el error de querer repoblar con ciertas especies anticipadas en la evolución natural de la vegetación, pues supieron darse cuenta de que el sentido regresivo o progresivo o climácico de la vegetación forestal se corresponde, en el tiempo, con los primeros estados evolutivos de los medios estacionales y supieron prever que los medios estacionales en estado regresivo no pueden llevar especies desplazadas de ellos de modo natural, por sus propios estados de regresión, aunque esas especies sean representativas del mismo estado climácico u óptimo de su antigua y desaparecida vegetación arbórea. Y, me pregunto, ¿cómo, después, se han llevado a cabo repoblaciones en las cuales han llegado a desaparecer o a mal vivir las especies con que fueron realizadas? Repoblaciones con pino silvestre en climas

templados, cuando requiere esta especie climas frío-templados y hasta fríos; repoblaciones con el pino salgareño en climas persecos, cuando este pino mal vive en los climas secos y subsecos; repoblaciones con especies exóticas en climas muy secos, cuando son especies sumamente sensibles a la sequía, o en climas templados cálidos, cuando solamente pueden vegetar en climas frío-templados o fríos.

Me he permitido citar todos esos casos malogrados no en son de censura, sino para destacar que el problema de las repoblaciones no consiste sencillamente en abrir hoyos y en colocar en ellos cualesquiera plantas. ¡No!, las repoblaciones requieren, para ser coronadas por el buen éxito, previa y detenida labor experimental, verdaderos conocimientos selvícolas y que en todos los momentos de su vida sean atendidos por cuidadosa práctica cultural.

Nuestros primeros repobladores realizaron las repoblaciones forestales con gran densidad inicial. así, don Ricardo Codorníu aconsejaba: «Nunca repobléis una hectárea con pocos pinos a igual distancia esparcidos, porque, como tardan mucho tiempo en abrigar el suelo con la sombra de su ramaje, se desarrollarán lentamente y crecerán achaparrados. Luego, cuando la espesura sea excesiva, podréis cortar los de inferiores condiciones, dejando los más bellos y robustos o las especies más valiosas, si se pusieron mezcladas.» Y, refiriéndose a las siembras escribía: «Sed pródigos en esparcir las semillas. Si sembráis todo el terreno no empleéis menos de 20 kilos de piñón de carrasco por hectárea» (el kilo contiene, según Codorníu, 50.000 piñones de pino carrasco; su promedio viene a ser de 42.000 piñones con arreglo a nuestros análisis), y agregaba: «Como el pino en su primera edad es tan débil, y tantos sus enemigos, nunca habrá perjuicio por excesiva espesura.»

Además, en el año 1911 escribía don Juan Angel de Madariaga: «Las primeras siembras de pino rodeno hechas durante los años 1904 y 1905 en el perímetro de turbias del río Lozoya lo fueron con algún exceso de semilla», y «El exceso de espesura con que nacieron estas siembras, y que, en un principio, se creyó sería perjudicial, ha resultado un beneficio, pues los arbolitos se han desarrollado muy bien, prestándose mutuo auxilio contra las inclemencias de los meteoros y se han defendido de las sequías del

verano, impidiendo con su espesura la activa evaporación de aquella región en dicha época». El número de pinos por hectárea era de 38.305 a la edad de 6 a 7 años y tenían altura variable entre los 0,25 a 1,75 metros. Hecho un claro, los 5,20 pinos, que había por metro cuadrado de faja sembrada, se redujeron a 2,51 pinos por metro cuadrado y a 1,40 pinos por metro cuadrado de la superficie total, o sean, 14.000 pinitos por hectárea. Merece recordarse que la hectárea sembrada resultó a 18,83 pesetas, la plantada a 140,33 pesetas y el coste del claro a 24,83 pesetas por dicha unidad areal.

Además, eran tan cuidadosos los primeros ingenieros repobladores en recoger toda clase de datos, que hoy aún podemos averiguar que la citada repoblación se realizó cuando dominaba un clima seco y según altitudes variable entre templado-frío y frío-templado, con las especies empleadas y resultados conseguido con ellas, y que en el quinquenio de 1904-1908 la facultad de arraigamiento de las plantaciones realizadas en Sierra de Espuña con el pino carrasco fué de un 43,8 por 100, la facultad diseminatoria o regenerativa de sus siembras de un 35 por 100, y que, en ambos casos, se trataba de un clima templado-seco.

Después, señaladamente, a partir del último cuarto de siglo, se han dejado de hacer públicos los resulta-



Vista de la cadena de Beniderkul, poblada de *Abies marocana*.
(Fot. del Autor.)

dos conseguidos con las repoblaciones forestales y sus distintos procedimientos de siembra y de plantación, si bien se nos suelen dar a conocer las superficies repobladas, que nada nos dice a los fines expe-

imentales del variable resultado obtenido con ellas. Así, conocemos que se han plantado cerca de medio millón de especies exóticas en una sola comarca, pero desconocemos el éxito logrado con ellas para no incurrir más en idénticos errores. Por ello, consideramos de la mayor importancia cultural y económica que las repoblaciones vayan acompañadas de sus respectivas comprobaciones experimentales, pues, si interesante es conocer la cuantía de una labor, mucho más útil es apreciar el resultado práctico logrado con ellas. ¿Si desconocemos hasta los resultados de nuestras repoblaciones, cómo vamos a crear nuestra propia selvicultura?

Si la experimentación sobre repoblaciones es considerada hoy en día condición indispensable para conseguir favorables resultados con ellas en medios estacionales mucho más propicios a la vida vegetal que los de nuestro territorio peninsular, creemos que aún es más obligada en España, toda vez que sus climas son extremados, variables de unos años a otros e irregulares a lo largo de ellos y que muchos suelos están degradados y empobrecidos. Tenemos vastas comarcas con climas muy secos y persecos, en los cuales son más de temer los fracasos seguros con las repoblaciones que esperar sus favorables resultados, y no pueden quedar garantizados éstos porque se tenga «muy buen cuidado de que cuantas marras se producen sean repuestas inmediatamente.» Pues, ¿quién puede asegurar que no pueden correr la misma suerte las reposiciones de las marras que tuvieron las primeras siembras o plantaciones malogradas? ¿Basta tan aleatoria base para afirmar que las repoblaciones están completamente logradas?

Por otra parte, una experiencia de más de dos siglos nos ha enseñado que las masas puras de resinosas están muy expuestas al peligro de los incendios, a los daños de las plagas de insectos, a las enfermedades criptogámicas y a acabar empobreciendo los suelos; y, por ello, hoy se recomienda el fraccionamiento de dichas masas por su mezcla con las especies frondosas, y mejor si son, además, de pies coetáneos a los efectos destructores de los vientos, de las heladas o sequías, etc.; y, todo esto recomienda sus mezclas con otras especies de temperamento desigual.

Asimismo, el empleo de las especies exóticas de rápido crecimiento contribuyen a empobrecer los sue-

los con tanta mayor rapidez cuanto mayores sean sus desarrollos, y, en caso de no tratarse de terrenos francamente fértiles, se aconseja su mezcla con especies indígenas, para contrarrestar y evitar que, con el tiempo, acaben haciéndolos estériles. Además, con dicha mezcla se las substraen a la vez al peligro de verlas desaparecer bajo las plagas de insectos o de las enfermedades criptogámicas. Si recordamos que entre las especies de rápido crecimiento se aconsejan preferentemente los chopos, cuyos híbridos tienen cada día mayor empleo en las repoblaciones forestales, y que en España los ríos y sus tributarios vienen a correr a lo largo de unos 100.000 kilómetros de tierras ribereñas, es fácil reconocer que debemos dar preferencia a la creación de las choperas, como más substraídas que las especies resinosas a varias clases de daños, y así, podríamos contribuir en breve plazo de tiempo a nuestro abastecimiento en maderas blandas.

Aclaremos, en otro orden de ideas, que todos los países que han emprendido o han realizado vastos planes de repoblación forestal han partido del hecho de que deben sumarse a su ejecución laboral los propietarios de montes o terrenos forestales. A semejante orientación respondía la Ley de Conservación de Montes y de Repoblación Forestal del año 1908. En cambio, el sistema que regula la aplicación de la Ley de creación del Patrimonio Forestal del Estado no llama a los propietarios de montes particulares y de terrenos forestales a una colaboración tan prometedora como la antigua ley del año 1908, pues en su aplicación incluso llega a establecer verdadero condominio a plazo indefinido con los particulares que consorciaban sus montes o terrenos desarbolados para su repoblación, que en la realidad práctica es una transmisión del dominio, y que va en contra de la sana orientación de la refundición de dominios y de la rendición de las servidumbres, tan privativa de nuestra más defendida política forestal. Así, no es de extrañar que se haya declarado, textualmente, que «quizá uno de los problemas más difíciles en nuestras repoblaciones es el de disponer de terrenos en que hacerlas».

Si se hubiera tenido en cuenta la tendencia racial del español al incondicionado ejercicio de sus actividades y al libre disfrute de sus tierras y si, además, la aplicación repobladora no se hubiera hecho exclu-

sivamente estatal, y si, con subvenciones a la propiedad privada se la hubiera estimulado a regenerar, bien sus montes o a repoblar sus terrenos desarbolados, aunque con arreglo a normas y comprobaciones previamente prescriptas, y si el Patrimonio Forestal no hubiera condicionado, erróneamente, a nuestro entender, la puesta en repoblación a superficies mínimas de 500 hectáreas, cuando no son colindantes con otras sometidas ya a su régimen, hoy no habría que lamentarse de la dificultad de disponer de terrenos para su repoblación. Olvidemos la desorientada elección y ejecución de algunas repoblaciones.

Todos los españoles oímos al señor Ministro de Hacienda su declaración de que la repoblación de una hectárea resultaba al Patrimonio Forestal a razón de un coste medio de 2.000 pesetas; pues bien, como lo verdaderamente útil para la economía nacional es acrecentar nuestro patrimonio arbolado, subvenciónese la cuarta parte de ese coste medio a cuantos propietarios de montes o terrenos desarbolados lo soliciten, fuere cual fuere la superficie de sus predios, y veremos cómo se incrementan rápidamente las superficies repobladas, con verdadero beneficio económico para las arcas del Tesoro público. Es simplemente lo que se ha hecho en otros países, y con la garantía hasta de sus propios predios particulares para que puedan recibir los propietarios de montes y terrenos desarbolados préstamos con cargo al 75 por 100 que habría de correr por cuenta de ellos.

Como quiera que a la propiedad forestal privada le conviene frecuentemente la regeneración y repoblación del arbolado productor de frutos, corcho y leñas para el carboneo, se debe recoger semejante forma de restauración forestal siempre que consideraciones económicas y estacionales le den la preferencia sobre la producción exclusivamente maderable.

Por último, como en España no se pueden realizar vastas repoblaciones forestales sin mirar hacia la ganadería, precisa que en todo plan de regeneración natural de montes o de repoblación de terrenos desarbolados se imponga la obligación de destinar la décima o vigésima parte de la superficie total, según los casos, a pastizales herbáceos o leñosos, bien creándolos o bien restaurándolos, si ya existieren. Con-

viene, asimismo, que se restauren también nuestros mal conservados atochares, dado el alto precio alcanzado en nuestros días por el esparto por sus aplicaciones industriales.

CONCLUSIONES

En consideración a todo lo expuesto, se deducen las conclusiones siguientes:

Conclusión 1.^a: Conveniencia económica y social de promover y amparar la iniciativa privada con subvenciones e, incluso, con préstamos, para que regenere el arbolado de sus montes o repueble sus predios forestales desarbolados, sean cuales fueren sus superficies, con la finalidad de incrementar la producción nacional.

Conclusión 2.^a: Conveniencia cultural y económica de fraccionar las repoblaciones con especies resinosas mediante su mezcla con especies frondosas, como mayor garantía de la conservación de los repoblados y de la fertilidad de los suelos.

Conclusión 3.^a: Conveniencia cultural y económica de fraccionar las repoblaciones con especies exóticas de rápido crecimiento, mediante su mezcla con especies indígenas, como medida cultural más recomendada contra la posible degradación y empobrecimiento de los suelos.

Conclusión 4.^a: Conveniencia cultural y económica de crear choperas a lo largo de los cursos de agua de nuestro territorio peninsular, para incrementar la producción nacional en maderas blandas con destino a la elaboración de pasta de papel.

Conclusión 5.^a: Conveniencia cultural y económica de orientar nuestras repoblaciones por la experimentación forestal y recoger en estadísticas los resultados conseguidos con ellas y de los rendimientos de los viveros, como enseñanza orientadora de la selvicultura española.

Conclusión 6.^a: Conveniencia cultural y económica de promover la regeneración natural y artificial del arbolado productor de frutos, corcho y leñas en manos de la propiedad privada, para incrementar sus producciones.

Conclusión 7.^a: Conveniencia cultural y económica de restaurar los pastizales herbáceos y leñosos exis-

tentes en los montes y de acompañar las repoblaciones con la creación de aquéllas, para armonizar los intereses forestales con los ganaderos.

Conclusión 8.^a: Conveniencia cultural y económica de restaurar los atochares y crear otros nuevos, para cubrir las crecientes aplicaciones industriales del esparto.

Conclusión 9.^a: Conveniencia cultural y económica

de no extraer de las masas arbóreas en reproducción diseminatoria sus cosechas de semillas, como garantía de sus futuros diseminados naturales.

Y conclusión 10.^a: Conveniencia de índole cultural de celebrar asambleas periódicas forestales, para la mayor difusión de los conocimientos selvícolas y dascocráticos.

Madrid, mayo de 1950

Al terminar esta lectura, D. Cecilio Susaeta solicitó del autor determinadas aclaraciones sobre las conclusiones propuestas 1.^a, 2.^a, 3.^a, 5.^a y 10.^a, y, defendió la labor repobladora que viene realizando el Patrimonio Forestal del Estado. El autor del trabajo, Sr. González Vázquez, hizo uso de la palabra para manifestar que, con sus razones propuestas, procuraba orientar nuestra política forestal sobre repoblaciones, de acuerdo con las enseñanzas selvícolas y con las experiencias recogidas por todos los países que han realizado o llevan a cabo grandes planes de repoblación forestal, y que el estricto sentido de sus propuestas es preconizar normas aceptadas en otros países, tras de orientadores experimentos realizados en ese campo, y que consideraba necesarias para la mayor eficacia de la labor repobladora del Patrimonio Forestal del Estado, cuya misión social y económica es el primero en defender.

Tras estas aclaraciones, y sin nuevas objeciones, se suspende la sesión por unos minutos, para reanudarla con la lectura del trabajo que lleva el núm. 214.

N.º 214. - La regeneración y repoblación arbóreas, como factores de la revalorización forestal

Autor: D. SANTIAGO SÁNCHEZ CÓZAR

Ingeniero de Montes

Es indudable que las principales fuentes de riqueza de un país, base fundamental de las que el hombre pueda desarrollar después apoyándose en ellas, son las naturales y de éstas la producción agrícola, forestal y sus derivados ocupan importante lugar en la economía de un país.

Ahora bien, si nos referimos a Marruecos —y, de hecho, casi todos los datos de este trabajo han sido tomados de los experimentos por nosotros realizados en nuestra Zona de Protectorado, donde vine destinado al terminar la carrera— las dos terceras partes de su extensión no pueden tener otro cultivo que el forestal. Como la superficie total de la Zona de Protectorado es de 20.640 kilómetros cuadrados, o sea, 2.064.000 hectáreas, en la que descontando un 5 por 100 de su extensión, que viene a representar la superficie ocupada por las poblaciones, poblados y anejos, un 2 por 100, que representa la ocupada por las carreteras y lechos de los ríos y un 5 por 100 la superficie ocupada por la roca pelada, existente en las cimas de los montes, en las cuales es imposible cualquier clase de cultivo, o sea, *un descuento total*

del 12 por 100, quedan 1.816.320 hectáreas, de las cuales, según hemos dicho anteriormente, las dos terceras partes son terrenos forestales, lo que da una cifra de 1.210.880 hectáreas. Esta extensión se encuentra, bien con arbolado, bien poblada de matorral leñoso, utilizable económicamente, o bien poblada de matorral herbáceo, más o menos abundante, según los casos, que, unas veces pueden ser utilizadas como pastizales, y otras ni para eso, por ser muy escasa o nula la riqueza alimenticia de la vegetación allí existente.

Al ser, pues, la zona forestal de nuestro Protectorado el doble que la zona agrícola, se comprende fácilmente la importancia que para la economía del país tiene su revalorización forestal, y, en España, aunque la proporción de terreno forestal no llega a ser tan grande, no cabe duda el interés que presenta, como una de las bases de su riqueza.

Cuando debemos enfrentarnos con el problema de la *reforestación* de un país, a primera vista se nos presenta como solución inmediata, que lo que hay que hacer es efectuar plantaciones en las zonas des-

pobladas, bien con las especies espontáneas que en otro tiempo poblaron la zona de que se trata, o bien con otras —que pudieran vegetar también en aquella estación— que por ser de crecimiento más rápido puedan producir mayor rendimiento económico. Esto parece indicar que la solución del problema de la reforestación es, únicamente la *re población forestal*, palabras que están empleadas en su verdadero sentido cuando se refiere a una zona que en otro tiempo estuvo poblada de arbolado, puesto que el efectuar la plantación es volver a poblarla. Por el contrario, aquella frase no expresa realmente su significado cuando la empresa que se acomete se refiere a un terreno que nunca tuvo arbolado, pues entonces lo que hacemos es conseguir una «población» arbórea.

Pero existen en España muchos miles de hectáreas pobladas de matorral de especies arbóreas, que no han adquirido dicho porte por tratarse de frondosas que normalmente producen muchos brotes en cada cepa y estar, además, rodeadas éstas de matorral leñoso, de naturaleza subarborescente, muchas veces más poderoso que el propio matorral arbóreo, por ser de mucha más edad que aquél; matorral que impide o dificulta el que los brotes adquieran el porte que les corresponde, o sea, el arbóreo. Están los montes a que nos referimos constituidos por diferentes especies, principalmente del género *Quercus*, y son las especies de dicho género que con más frecuencia se encuentran en forma de matorral, el melojo o rebollo (*Q. Toza o pyrenaica*), la encina (*Q. ilex*) y el alcornoque (*Q. suber*), en condiciones de ser regenerados en la forma que diremos después, y con ellos se pueden conseguir montes arbóreos de gran valor.

Nos proponemos en este trabajo efectuar un estudio comparativo, lo mismo en cuanto a gastos que a los resultados obtenidos, de los trabajos de regeneración y de los de repoblación o población forestal, aunque antes vamos a esbozar ligeramente lo que en regeneración se ha efectuado en Marruecos.

Allí nos encontrábamos que de las 110.000 hectáreas de alcornocal existente, en más de 70.000 este árbol estaba en estado de matorral, que, mezclado con lentisco, madroño y jaras, daban al profano la apariencia de que aquellas zonas eran todas de matorral, sin que se pudiera dar cuenta de que lo que allí había eran grandes extensiones de arbolado la-

tente. Lo mismo ocurría con los encinares en los que, salvo algunos bosquetes arbóreos aislados, todo lo demás era matorral de encina y el mismo caso existía —pero no tan acentuado, porque los brotes aquí eran más vigorosos— en las 3.700 hectáreas que constituyen el *tocetum* o *rebollar* de Bab Tarigüentz.

Acometimos la regeneración comenzando por los matorrales de alcornoque, situados frente a Xauen en el año 1943, extrayendo todas las cepas de matorral leñoso utilizables, bien directamente como leña, o una vez transformadas en carbón, y arrancando también las cepas de alcornoque más viejas y que, por tanto, habían llegado al límite de su posibilidad de producir brotes de cepa y dejando las mejores a una distancia de tres y medio a cuatro metros, para obtener de 600 a 800 árboles por hectárea —si el número de cepas sanas nos lo permitía— dejando al máximo de cepas en los terrenos pendientes y el mínimo en los llanos. Una vez hecho esto, si de los abundantes brotes que cada cepa tenía, había alguno aceptable —que no hubiera sufrido daño alguno de incendio y fuese derecho y vigoroso— cortábamos todos los demás y dejábamos éste, al que podábamos las ramas bajas hasta la mitad de su altura. Pero, si entre todos los brotes de cada cepa no había ninguno que mereciera la pena ser conservado, circunstancia bastante frecuente, por haber sufrido periódicamente los alcornocales de nuestra Zona de Protectorado incendios provocados casi siempre intencionalmente por los indígenas, con objeto de que, con el abono conseguido por las cenizas, obtener en la zona que roturaban mísera cosecha y que muchas veces este incendio provocado intencionadamente para sembrar después, denominado «sbir» por los indígenas, se extendía, no sólo a la zona, deseada por el incendiario, sino a miles de hectáreas de monte, debido a que elegía para efectuar estos «sbir» los días calurosos de verano y de viento fuerte, pero que ahora, afortunadamente, y gracias a esfuerzo continuo por parte de nuestro Servicio, casi han cesado con estas prácticas, y únicamente pueden efectuarlas con autorización nuestra, en aquellos lugares donde no haya nada más que matorral leñoso y no se pueda extender el fuego a zonas de arbolado, en día y hora señalados previamente, y en presencia del guarda forestal correspondiente, con los medios a su

alcance para evitar que pudiera extenderse el incendio más allá de los límites prefijados. Pues, como íbamos diciendo y debido a esta práctica del «sbir» que hasta entonces existía, casi todos los alcornocales de nuestra Zona habían ardido varias veces y, por tanto, en muchos casos todos los brotes de la cepa resultaban defectuosos. En ese caso *rozábamos*, o sea, cortábamos entre dos tierras todos los brotes y esperábamos dos o tres años, efectuando, una vez transcurrido este tiempo, la selección de los nuevos brotes, dejando el brote mejor conformado y más vigoroso. En muchos casos que habíamos dejado provisionalmente una cepa defectuosa cercana a la que nos ha dado este nuevo brote, extraíamos aquélla, pues el único objeto que nos había guiado a dejarla al iniciar la regeneración era que no quedase en apariencia el monte despoblado, pero, una vez junto a ella, una cepa joven con brote vigoroso y ya cumplida su misión protectora, la cepa defectuosa era extraída. Esta operación de selección de brotes procedentes de las primeras rozas y extracción de las cepas defectuosas que habíamos dejado en la primera operación, constituye la segunda fase de la regeneración que hemos venido efectuando a los dos o tres años de haber realizado la primera, según dijimos más arriba.

Desde el año 1940, en el que empezamos, hemos venido continuando sin interrupción hasta la fecha la regeneración de los alcornocales de nuestra Zona, donde tenemos, gracias a ello, más de 20.000 hectáreas de alcornocal arbóreo con alturas que, en muchos casos, pasan de los 8 ó 9 metros, que hace unos pocos años no eran nada más que hectáreas de matorral y que pronto estarán en condiciones de ser descorchadas y, por tanto, pueden sumarse a los montes de alcornoque arbóreo, que por haber vivido distintas circunstancias, existían ya en la Zona. La regeneración del *Quercus Toza* la comenzamos el año 1946 y la del matorral de encina a primeros del pasado año.

En cada uno de los alcornocales donde efectuamos la regeneración establecimos diferentes parcelas de ensayo en los diferentes rodales del monte, para estudiar los crecimientos y ver la distancia más conveniente a que, en cada caso, había que dejar los brotes para obtener mayores crecimientos, o sea, en

definitiva, qué relación de espaciamiento era la más conveniente.

No vamos a dar aquí los datos de todas ellas porque se haría muy pesado este trabajo, y si únicamente vamos a referirnos a la parcela de ensayo número 1, de una hectárea de extensión del alcornocal de Amelay, situado frente a Xauen, y cuyos datos de crecimientos vienen a ser los medios de los obtenidos en las restantes parcelas de los diferentes alcornocales de los que hemos efectuado la regeneración.

PARCELA DE ENSAYO NÚM. 1 DEL ARCORNOCAL DE ANDELAY

Año 1946: En la primavera de este año dieron comienzo las operaciones de descepe del matorral allí existente y selección de brotes, dejando el más vigoroso en cada cepa, o bien roza total, si todos eran defectuosos, cuyos brotes se seleccionarán en el presente año. Como consecuencia de las operaciones de regeneración se dejaron 274 brotes, correspondientes a otras tantas cepas, que, por su porte y vigor, merecían subsistir y se rozaron totalmente 237 cepas para su selección posterior, con lo que en esta parcela obtendremos 511 árboles por hectárea.

Los datos que vienen a continuación se refieren a los crecimientos de los 274 brotes que dejamos previamente, uno en cada cepa, por encontrarse en buenas condiciones vegetativas. Damos el número de orden de cada brote de la parcela y los diámetros y alturas adquiridos por dichos árboles en los diferentes años.

| Núm. | Agosto 1946 | | Agosto 1947 | | Agosto 1948 | | Agosto 1949 | |
|------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura |
| 1 | 12 | 5,00 | 14 | 6,50 | 16 | 6,70 | 18 | 6,85 |
| 2 | 10 | 5,00 | 14 | 6,00 | 18 | 6,30 | 21 | 6,40 |
| 3 | 12 | 5,00 | 16 | 6,50 | 18 | 6,40 | 20 | 6,60 |
| 4 | 10 | 4,00 | 13 | 5,50 | 16 | 6,00 | 19 | 6,30 |
| 5 | 10 | 4,50 | 14 | 6,00 | 16 | 6,20 | 18 | 6,30 |
| 6 | 11 | 4,00 | 13 | 6,00 | 15 | 6,60 | 18 | 6,75 |
| 7 | 8 | 3,00 | 10 | 5,00 | 12 | 5,65 | 14 | 5,75 |
| 8 | 5 | 2,00 | 8 | 3,00 | 10 | 3,50 | 12 | 3,85 |
| 9 | 8 | 4,00 | 10 | 6,00 | 11 | 6,40 | 13 | 6,60 |
| 10 | 9 | 4,00 | 11 | 6,00 | 13 | 6,50 | 16 | 6,80 |
| 11 | 10 | 4,50 | 13 | 6,50 | 15 | 6,80 | 17 | 6,90 |
| 12 | 11 | 4,50 | 12 | 6,50 | 14 | 6,70 | 16 | 6,80 |
| 13 | 12 | 5,00 | 15 | 7,00 | 18 | 7,20 | 19 | 7,35 |
| 14 | 5 | 2,50 | 7 | 3,50 | 9 | 3,80 | 11 | 4,00 |

| Núm. | Agosto 1946 | | Agosto 1947 | | Agosto 1948 | | Agosto 1949 | |
|------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura |
| 15 | 9 | 3,50 | 13 | 6,00 | 17 | 6,60 | 20 | 6,65 |
| 16 | 7 | 3,00 | 10 | 5,00 | 12 | 5,40 | 14 | 5,50 |
| 17 | 10 | 3,00 | 12 | 4,50 | 14 | 5,00 | 15 | 5,15 |
| 18 | 9 | 3,50 | 10 | 5,00 | 12 | 5,30 | 14 | 5,40 |
| 19 | 7 | 3,50 | 9 | 5,00 | 11 | 5,60 | 12 | 5,75 |
| 20 | 5 | 3,00 | 8 | 4,00 | 11 | 5,70 | 13 | 5,80 |
| 21 | 7 | 3,00 | 9 | 3,50 | 11 | 3,80 | 13 | 4,10 |
| 22 | 10 | 3,50 | 12 | 5,50 | 14 | 5,80 | 15 | 6,00 |
| 23 | 6 | 3,00 | 8 | 5,00 | 11 | 5,50 | 12 | 5,80 |
| 24 | 8 | 3,00 | 10 | 4,50 | 11 | 5,30 | 14 | 6,50 |
| 25 | 7 | 3,50 | 10 | 5,00 | 11 | 5,60 | 13 | 5,75 |
| 26 | 10 | 4,00 | 12 | 6,00 | 13 | 6,30 | 15 | 6,35 |
| 27 | 8 | 3,00 | 9 | 5,00 | 11 | 5,40 | 13 | 5,55 |
| 28 | 12 | 4,50 | 14 | 6,50 | 16 | 6,90 | 17 | 6,95 |
| 29 | 6 | 3,00 | 8 | 5,00 | 11 | 5,20 | 13 | 5,40 |
| 30 | 8 | 3,00 | 10 | 4,50 | 12 | 4,80 | 14 | 4,90 |
| 31 | 10 | 5,00 | 12 | 6,00 | 14 | 6,30 | 16 | 6,45 |
| 32 | 7 | 3,00 | 10 | 4,50 | 13 | 4,70 | 14 | 4,90 |
| 33 | 10 | 3,00 | 12 | 5,50 | 15 | 5,70 | 16 | 5,85 |
| 34 | 10 | 5,00 | 12 | 6,50 | 14 | 6,75 | 15 | 6,95 |
| 35 | 8 | 2,50 | 10 | 3,50 | 12 | 4,00 | 14 | 4,15 |
| 36 | 12 | 4,50 | 14 | 6,00 | 16 | 6,30 | 17 | 6,35 |
| 37 | 6 | 3,50 | 9 | 4,50 | 12 | 4,60 | 14 | 4,75 |
| 38 | 11 | 3,50 | 13 | 5,50 | 14 | 5,80 | 16 | 6,00 |
| 39 | 7 | 3,00 | 10 | 4,00 | 11 | 4,20 | 12 | 4,40 |
| 40 | 12 | 3,50 | 14 | 4,50 | 15 | 4,70 | 17 | 4,85 |
| 41 | 11 | 3,50 | 13 | 5,00 | 15 | 5,10 | 16 | 5,25 |
| 42 | 5 | 2,50 | 7 | 4,50 | 9 | 4,70 | 11 | 4,90 |
| 43 | 10 | 4,00 | 12 | 6,00 | 15 | 6,45 | 17 | 6,70 |
| 44 | 6 | 3,50 | 9 | 4,50 | 10 | 4,80 | 12 | 5,10 |
| 45 | 9 | 3,50 | 11 | 4,50 | 13 | 4,70 | 14 | 4,85 |
| 46 | 12 | 5,50 | 14 | 7,00 | 16 | 7,20 | 17 | 7,45 |
| 47 | 5 | 3,00 | 6 | 3,50 | 7 | 3,70 | 10 | 4,05 |
| 48 | 8 | 3,00 | 9 | 3,50 | 10 | 4,00 | 12 | 4,50 |
| 49 | 9 | 3,50 | 11 | 5,00 | 12 | 5,25 | 13 | 5,35 |
| 50 | 10 | 4,50 | 13 | 5,00 | 15 | 5,20 | 16 | 5,40 |
| 51 | 5 | 2,00 | 7 | 2,50 | 9 | 2,80 | 11 | 3,10 |
| 52 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 13 | 6,25 | 14 | 6,50 |
| 53 | 10 | 4,00 | 12 | 5,50 | 14 | 5,70 | 16 | 6,00 |
| 54 | 15 | 5,00 | 17 | 7,00 | 18 | 7,20 | 19 | 7,40 |
| 55 | 9 | 3,50 | 11 | 5,00 | 13 | 5,35 | 15 | 5,50 |
| 56 | 8 | 3,00 | 10 | 4,50 | 12 | 5,50 | 14 | 6,00 |
| 57 | 7 | 2,50 | 9 | 3,50 | 11 | 3,70 | 12 | 3,85 |
| 58 | 10 | 3,00 | 11 | 4,50 | 12 | 4,35 | 14 | 4,50 |
| 59 | 9 | 4,50 | 11 | 6,00 | 12 | 6,40 | 13 | 6,60 |
| 60 | 8 | 3,00 | 10 | 5,00 | 12 | 5,10 | 14 | 5,30 |
| 61 | 10 | 3,50 | 12 | 5,00 | 14 | 5,30 | 15 | 5,55 |
| 62 | 8 | 3,50 | 10 | 5,00 | 12 | 5,20 | 14 | 5,30 |
| 63 | 7 | 3,50 | 10 | 5,50 | 11 | 5,80 | 14 | 6,00 |
| 64 | 10 | 5,00 | 11 | 6,50 | 12 | 6,60 | 14 | 6,80 |
| 65 | 9 | 4,00 | 11 | 5,50 | 14 | 5,70 | 16 | 6,00 |
| 66 | 10 | 4,00 | 12 | 5,00 | 14 | 6,80 | 15 | 7,00 |
| 67 | 9 | 3,50 | 10 | 5,00 | 11 | 5,40 | 12 | 5,65 |
| 68 | 11 | 4,00 | 12 | 5,50 | 13 | 5,70 | 15 | 5,85 |
| 69 | 12 | 3,50 | 15 | 5,50 | 16 | 5,80 | 18 | 5,90 |
| 70 | 10 | 4,50 | 11 | 5,00 | 12 | 5,40 | 13 | 5,60 |
| 71 | 9 | 4,00 | 11 | 5,50 | 13 | 5,75 | 15 | 5,85 |
| 72 | 8 | 3,00 | 10 | 4,50 | 12 | 4,80 | 14 | 4,90 |
| 73 | 14 | 4,00 | 18 | 5,00 | 19 | 5,35 | 21 | 5,50 |
| 74 | 10 | 3,50 | 12 | 5,50 | 15 | 5,70 | 16 | 5,85 |
| 75 | 10 | 4,00 | 12 | 5,00 | 13 | 5,20 | 15 | 5,40 |
| 76 | 7 | 3,50 | 10 | 5,50 | 12 | 5,75 | 14 | 5,80 |
| 77 | 11 | 4,00 | 13 | 5,00 | 14 | 5,40 | 15 | 5,70 |
| 78 | 10 | 4,00 | 11 | 5,00 | 13 | 5,30 | 15 | 5,50 |
| 79 | 15 | 5,50 | 18 | 7,50 | 20 | 7,85 | 22 | 7,95 |
| 80 | 9 | 3,00 | 11 | 5,00 | 12 | 5,35 | 14 | 5,55 |

| Núm. | Agosto 1946 | | Agosto 1947 | | Agosto 1948 | | Agosto 1949 | |
|------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura |
| 81 | 10 | 5,00 | 12 | 7,00 | 14 | 7,25 | 16 | 7,45 |
| 82 | 8 | 4,00 | 10 | 5,00 | 12 | 5,35 | 14 | 5,50 |
| 83 | 9 | 3,50 | 10 | 5,00 | 11 | 5,80 | 12 | 6,45 |
| 84 | 10 | 4,50 | 12 | 6,50 | 14 | 6,80 | 16 | 6,95 |
| 85 | 9 | 4,50 | 11 | 6,00 | 14 | 6,35 | 16 | 6,50 |
| 86 | 12 | 4,50 | 14 | 7,00 | 15 | 7,30 | 16 | 7,50 |
| 87 | 10 | 5,00 | 12 | 7,50 | 15 | 7,70 | 17 | 8,00 |
| 88 | 14 | 6,00 | 16 | 7,50 | 19 | 7,80 | 20 | 8,05 |
| 89 | 11 | 5,50 | 14 | 6,50 | 17 | 6,75 | 18 | 6,85 |
| 90 | 15 | 5,50 | 17 | 7,50 | 18 | 7,80 | 20 | 8,00 |
| 91 | 7 | 3,00 | 9 | 5,00 | 11 | 5,20 | 14 | 5,55 |
| 92 | 12 | 4,50 | 14 | 6,00 | 17 | 6,25 | 19 | 6,45 |
| 93 | 14 | 5,00 | 16 | 6,50 | 17 | 6,75 | 18 | 6,95 |
| 94 | 14 | 5,25 | 16 | 7,50 | 18 | 7,70 | 20 | 7,80 |
| 95 | 12 | 5,50 | 15 | 7,50 | 17 | 7,80 | 18 | 7,95 |
| 96 | 12 | 5,00 | 14 | 6,50 | 17 | 7,65 | 19 | 7,80 |
| 97 | 11 | 6,00 | 14 | 7,50 | 16 | 7,75 | 17 | 7,90 |
| 98 | 12 | 6,00 | 15 | 7,00 | 16 | 7,20 | 18 | 7,50 |
| 99 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 15 | 6,30 | 16 | 6,50 |
| 100 | 8 | 5,00 | 10 | 6,00 | 12 | 6,25 | 14 | 6,50 |
| 101 | 8 | 4,50 | 11 | 6,00 | 12 | 6,30 | 14 | 6,50 |
| 102 | 14 | 4,50 | 16 | 6,50 | 17 | 6,80 | 18 | 7,00 |
| 103 | 6 | 3,00 | 9 | 3,50 | 11 | 3,75 | 13 | 4,00 |
| 104 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 13 | 6,25 | 15 | 6,50 |
| 105 | 11 | 5,00 | 13 | 7,00 | 14 | 7,30 | 16 | 7,50 |
| 106 | 10 | 5,00 | 12 | 7,50 | 14 | 7,80 | 15 | 7,95 |
| 107 | 8 | 4,50 | 11 | 5,50 | 12 | 5,65 | 14 | 5,80 |
| 108 | 5 | 2,50 | 8 | 3,00 | 9 | 3,20 | 11 | 3,50 |
| 109 | 10 | 5,00 | 12 | 7,00 | 13 | 7,25 | 15 | 7,40 |
| 110 | 8 | 4,00 | 9 | 5,00 | 11 | 5,30 | 12 | 5,50 |
| 111 | 5 | 3,00 | 7 | 4,00 | 9 | 4,30 | 11 | 4,50 |
| 112 | 14 | 5,50 | 16 | 7,50 | 17 | 7,70 | 19 | 7,90 |
| 113 | 10 | 4,50 | 14 | 7,50 | 17 | 7,80 | 19 | 7,95 |
| 114 | 6 | 3,00 | 10 | 6,50 | 12 | 6,80 | 16 | 6,95 |
| 115 | 12 | 4,50 | 14 | 6,00 | 16 | 6,20 | 18 | 6,50 |
| 116 | 14 | 5,50 | 15 | 6,50 | 17 | 6,75 | 19 | 6,95 |
| 117 | 9 | 4,50 | 11 | 6,00 | 13 | 6,35 | 15 | 6,50 |
| 118 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 14 | 6,20 | 16 | 6,55 |
| 119 | 9 | 5,00 | 12 | 6,00 | 13 | 6,25 | 15 | 6,50 |
| 120 | 10 | 4,50 | 12 | 5,50 | 13 | 5,75 | 15 | 7,95 |
| 121 | 9 | 4,00 | 10 | 4,50 | 12 | 4,75 | 14 | 5,10 |
| 122 | 6 | 3,00 | 9 | 3,50 | 11 | 3,70 | 12 | 4,00 |
| 123 | 10 | 4,00 | 12 | 6,00 | 15 | 6,25 | 16 | 6,50 |
| 124 | 8 | 3,00 | 10 | 5,50 | 13 | 5,75 | 15 | 6,00 |
| 125 | 9 | 3,50 | 10 | 4,00 | 12 | 4,30 | 15 | 4,50 |
| 126 | 10 | 5,00 | 12 | 7,00 | 14 | 7,25 | 16 | 7,50 |
| 127 | 10 | 3,50 | 12 | 6,00 | 14 | 6,20 | 15 | 6,40 |
| 128 | 7 | 3,00 | 10 | 5,00 | 12 | 5,25 | 16 | 5,45 |
| 129 | 9 | 4,00 | 10 | 5,00 | 12 | 5,30 | 16 | 5,50 |
| 130 | 10 | 4,00 | 12 | 5,50 | 13 | 5,70 | 14 | 5,80 |
| 131 | 9 | 3,50 | 10 | 4,00 | 12 | 4,25 | 14 | 4,50 |
| 132 | 7 | 3,00 | 9 | 3,50 | 11 | 3,80 | 13 | 4,05 |
| 133 | 12 | 5,00 | 15 | 7,00 | 17 | 7,25 | 18 | 7,50 |
| 134 | 11 | 4,50 | 13 | 6,00 | 15 | 6,30 | 16 | 6,50 |
| 135 | 10 | 4,00 | 11 | 5,00 | 12 | 5,20 | 14 | 5,45 |
| 136 | 8 | 3,00 | 10 | 5,00 | 12 | 5,25 | 14 | 5,40 |
| 137 | 8 | 3,50 | 10 | 4,00 | 12 | 4,20 | 12 | 4,50 |
| 138 | 9 | 3,00 | 11 | 5,50 | 12 | 5,80 | 14 | 6,05 |
| 139 | 10 | 3,50 | 12 | 5,50 | 14 | 5,75 | 16 | 5,85 |
| 140 | 10 | 4,00 | 11 | 5,00 | 12 | 5,25 | 14 | 5,45 |
| 141 | 11 | 4,00 | muerto | — | — | — | — | — |
| 142 | 6 | 2,50 | 8 | 3,00 | 10 | 3,25 | 12 | 3,55 |
| 143 | 5 | 2,00 | 7 | 2,50 | 9 | 2,80 | 11 | 3,00 |
| 144 | 7 | 4,00 | 9 | 5,00 | 11 | 5,30 | 13 | 5,50 |
| 145 | 11 | 5,00 | 13 | 6,00 | 15 | 6,35 | 16 | 6,55 |
| 146 | 11 | 5,00 | 13 | 7,00 | 15 | 7,20 | 16 | 7,50 |

| Núm. | Agosto 1946 | | Agosto 1947 | | Agosto 1948 | | Agosto 1949 | |
|------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura |
| 147 | 8 | 3,00 | 9 | 3,50 | 11 | 3,85 | 12 | 4,10 |
| 148 | 8 | 4,50 | 10 | 4,50 | 12 | 4,75 | 14 | 5,00 |
| 149 | 7 | 3,00 | 8 | 4,00 | 10 | 4,25 | 12 | 4,55 |
| 150 | 9 | 3,50 | 12 | 5,50 | 14 | 5,70 | 16 | 6,00 |
| 151 | 11 | 4,00 | muerto | | — | | — | |
| 152 | 10 | 4,00 | 14 | 6,50 | 17 | 7,20 | 18 | 7,50 |
| 153 | 15 | 5,00 | 17 | 7,50 | 19 | 7,80 | 21 | 8,05 |
| 154 | 8 | 3,50 | 9 | 5,00 | 10 | 5,35 | 12 | 5,50 |
| 155 | 10 | 4,00 | 12 | 6,00 | 14 | 6,20 | 16 | 6,50 |
| 156 | 10 | 4,00 | 12 | 6,50 | 14 | 6,80 | 16 | 7,00 |
| 157 | 15 | 5,50 | 17 | 7,00 | 18 | 7,25 | 20 | 7,50 |
| 158 | 10 | 5,00 | 12 | 6,50 | 14 | 6,80 | 16 | 7,00 |
| 159 | 12 | 5,00 | 14 | 7,00 | 16 | 7,30 | 18 | 7,55 |
| 160 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 16 | 6,35 | 18 | 6,65 |
| 161 | 9 | 4,50 | 11 | 7,00 | 13 | 7,20 | 15 | 7,50 |
| 162 | 12 | 6,00 | 15 | 7,50 | 17 | 7,80 | 18 | 8,10 |
| 163 | 11 | 5,00 | 13 | 7,00 | 15 | 7,35 | 16 | 7,55 |
| 164 | 8 | 5,00 | 10 | 6,50 | 12 | 6,85 | 14 | 6,95 |
| 165 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 14 | 6,25 | 16 | 6,50 |
| 166 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 15 | 6,35 | 18 | 6,55 |
| 167 | 12 | 5,00 | 14 | 7,00 | 15 | 7,30 | 16 | 7,50 |
| 168 | 10 | 4,50 | 12 | 7,00 | 14 | 7,35 | 16 | 7,60 |
| 169 | 12 | 5,00 | 13 | 6,50 | 15 | 6,75 | 16 | 6,95 |
| 170 | 10 | 5,00 | 12 | 7,00 | 14 | 7,20 | 16 | 7,50 |
| 171 | 14 | 5,50 | 16 | 7,50 | 18 | 7,80 | 20 | 8,50 |
| 172 | 12 | 5,50 | 14 | 7,50 | 16 | 7,75 | 18 | 8,00 |
| 173 | 12 | 5,00 | 15 | 7,00 | 17 | 7,25 | 19 | 7,50 |
| 174 | 12 | 5,50 | 15 | 7,50 | 17 | 7,80 | 18 | 8,00 |
| 175 | 9 | 4,00 | 12 | 5,50 | 14 | 5,75 | 16 | 6,00 |
| 176 | 14 | 6,00 | 16 | 7,50 | 18 | 7,80 | 20 | 8,10 |
| 177 | 12 | 6,00 | 15 | 7,50 | 17 | 7,75 | 19 | 8,00 |
| 178 | 10 | 4,00 | 12 | 6,00 | 14 | 6,35 | 16 | 6,55 |
| 179 | 15 | 5,50 | 17 | 7,00 | 18 | 7,20 | 20 | 7,55 |
| 180 | 16 | 5,50 | 20 | 8,00 | 22 | 8,30 | 24 | 8,50 |
| 181 | 12 | 5,50 | 14 | 7,50 | 16 | 7,80 | 18 | 8,00 |
| 182 | 12 | 5,00 | 14 | 6,50 | 16 | 6,75 | 17 | 6,95 |
| 183 | 12 | 4,50 | 14 | 6,50 | 16 | 6,80 | 18 | 7,00 |
| 184 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 14 | 6,20 | 16 | 6,50 |
| 185 | 14 | 5,00 | 17 | 7,50 | 18 | 7,80 | 20 | 8,05 |
| 186 | 15 | 6,00 | 17 | 8,00 | 19 | 8,20 | 20 | 8,40 |
| 187 | 9 | 3,50 | 12 | 5,00 | 14 | 5,35 | 16 | 5,55 |
| 188 | 5 | 3,00 | 8 | 4,00 | 10 | 4,35 | 12 | 4,55 |
| 189 | 8 | 3,50 | 10 | 5,00 | 13 | 5,20 | 14 | 5,50 |
| 190 | 14 | 6,00 | 16 | 8,00 | 18 | 8,25 | 20 | 8,50 |
| 191 | 10 | 4,50 | 12 | 7,00 | 14 | 7,25 | 16 | 7,50 |
| 192 | 11 | 5,00 | 14 | 7,00 | 16 | 7,30 | 18 | 7,55 |
| 193 | 6 | 3,00 | 9 | 4,50 | 12 | 4,80 | 14 | 5,00 |
| 194 | 8 | 3,50 | 9 | 4,00 | 11 | 4,25 | 13 | 4,50 |
| 195 | 11 | 5,00 | 13 | 6,00 | 15 | 6,30 | 17 | 6,50 |
| 196 | 10 | 4,50 | 12 | 6,50 | 12 | 6,75 | 14 | 8,00 |
| 197 | 10 | 5,50 | 12 | 6,00 | 14 | 6,35 | 16 | 6,50 |
| 198 | 5 | 3,00 | 7 | 3,50 | 10 | 3,90 | 12 | 4,10 |
| 199 | 12 | 4,50 | 14 | 6,50 | 16 | 6,80 | 18 | 7,00 |
| 200 | 10 | 4,00 | 12 | 5,00 | 14 | 5,30 | 16 | 5,55 |
| 201 | 8 | 3,00 | 9 | 5,00 | 11 | 5,35 | 13 | 5,55 |
| 202 | 5 | 3,00 | 7 | 3,50 | 9 | 3,80 | 11 | 4,05 |
| 203 | 7 | 3,50 | 9 | 5,00 | 11 | 5,25 | 12 | 5,50 |
| 204 | 9 | 4,00 | 11 | 5,50 | 13 | 5,75 | 15 | 6,00 |
| 205 | 9 | 5,00 | 12 | 6,00 | 14 | 6,25 | 16 | 6,50 |
| 206 | 11 | 5,00 | 13 | 6,50 | 15 | 6,80 | 16 | 7,00 |
| 207 | 9 | 4,00 | 11 | 5,00 | 13 | 5,25 | 15 | 5,45 |
| 208 | 10 | 4,00 | 11 | 5,50 | 12 | 5,85 | 14 | 6,10 |
| 209 | 7 | 3,50 | 9 | 5,00 | 11 | 5,35 | 13 | 5,65 |
| 210 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 14 | 6,20 | 16 | 6,45 |

| Núm. | Agosto 1946 | | Agosto 1947 | | Agosto 1948 | | Agosto 1949 | |
|------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|-----------------|--------|
| | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura | Diámetro normal | Altura |
| 211 | 11 | 4,00 | 12 | 5,00 | 14 | 5,30 | 16 | 5,60 |
| 212 | 9 | 4,50 | 11 | 7,00 | 12 | 7,25 | 14 | 7,50 |
| 213 | 9 | 4,50 | 11 | 6,00 | 13 | 6,35 | 15 | 6,55 |
| 214 | 5 | 2,50 | 7 | 3,00 | 9 | 3,35 | 11 | 3,65 |
| 215 | 8 | 3,00 | 11 | 5,00 | 14 | 5,25 | 16 | 5,50 |
| 216 | 5 | 2,50 | 7 | 3,00 | 9 | 3,30 | 11 | 3,55 |
| 217 | 10 | 4,50 | 12 | 6,50 | 14 | 6,80 | 16 | 7,00 |
| 218 | 10 | 4,00 | 13 | 5,50 | 15 | 5,75 | 16 | 6,00 |
| 219 | 8 | 3,50 | 10 | 5,00 | 12 | 5,20 | 14 | 5,50 |
| 220 | 7 | 2,50 | 9 | 3,00 | 11 | 3,30 | 13 | 3,50 |
| 221 | 11 | 5,00 | 14 | 6,50 | 16 | 6,70 | 17 | 7,00 |
| 222 | 12 | 5,00 | 14 | 6,00 | 16 | 6,25 | 18 | 6,50 |
| 223 | 12 | 5,00 | 15 | 7,00 | 17 | 7,30 | 19 | 7,50 |
| 224 | 9 | 4,00 | 11 | 5,00 | 13 | 5,35 | 15 | 5,45 |
| 225 | 12 | 5,00 | 14 | 7,00 | 16 | 7,20 | 16 | 7,50 |
| 226 | 10 | 4,50 | 13 | 5,50 | 15 | 5,80 | 17 | 6,10 |
| 227 | 10 | 4,50 | 13 | 6,50 | 14 | 7,75 | 16 | 8,00 |
| 228 | 10 | 4,50 | 12 | 6,00 | 14 | 6,30 | 16 | 6,50 |
| 229 | 5 | 3,00 | 8 | 3,50 | 10 | 3,85 | 14 | 3,95 |
| 230 | 8 | 3,50 | 10 | 4,50 | 12 | 4,80 | 14 | 5,05 |
| 231 | 12 | 5,50 | 15 | 7,00 | 16 | 7,20 | 18 | 7,50 |
| 232 | 8 | 4,00 | 10 | 5,00 | 12 | 5,30 | 14 | 5,50 |
| 233 | 10 | 4,50 | 12 | 6,50 | 14 | 6,75 | 16 | 7,00 |
| 234 | 15 | 4,50 | 17 | 6,00 | 18 | 6,30 | 20 | 6,50 |
| 235 | 20 | 8,00 | 22 | 9,00 | 23 | 9,20 | 25 | 9,55 |
| 236 | 14 | 6,00 | 17 | 7,50 | 19 | 7,80 | 20 | 8,10 |
| 237 | 18 | 8,00 | 21 | 9,00 | 23 | 9,25 | 25 | 9,55 |
| 238 | 19 | 6,00 | 21 | 7,50 | 23 | 7,70 | 24 | 8,00 |
| 239 | 10 | 4,00 | 13 | 5,00 | 15 | 5,35 | 17 | 5,55 |
| 240 | 15 | 6,00 | 17 | 7,50 | 18 | 7,75 | 20 | 8,05 |
| 241 | 10 | 4,50 | 12 | 5,50 | 14 | 6,80 | 16 | 7,20 |
| 242 | 9 | 3,50 | 11 | 5,00 | 13 | 5,30 | 14 | 5,50 |
| 243 | 10 | 4,00 | 11 | 5,00 | 12 | 5,25 | 14 | 5,45 |
| 244 | 8 | 3,00 | 9 | 3,50 | 11 | 3,85 | 12 | 4,00 |
| 245 | 13 | 4,50 | 15 | 7,50 | 17 | 7,75 | 18 | 8,00 |
| 246 | 7 | 3,00 | 9 | 4,50 | 11 | 4,80 | 13 | 5,00 |
| 247 | 12 | 4,00 | 14 | 6,00 | 16 | 6,30 | 18 | 6,55 |
| 248 | 12 | 5,00 | 13 | 6,50 | 15 | 6,70 | 16 | 7,85 |
| 249 | 10 | 4,50 | 12 | 6,50 | 13 | 6,80 | 15 | 7,00 |
| 250 | 10 | 4,00 | 12 | 7,00 | 14 | 7,20 | 16 | 7,40 |
| 251 | 13 | 5,00 | 16 | 7,50 | 17 | 7,65 | 19 | 7,80 |
| 252 | 11 | 3,50 | 12 | 4,50 | 14 | 4,80 | 16 | 5,00 |
| 253 | 12 | 5,00 | 13 | 6,50 | 14 | 6,75 | 16 | 6,85 |
| 254 | 11 | 4,00 | 14 | 6,00 | 16 | 6,20 | 18 | 6,45 |
| 255 | 7 | 3,50 | 9 | 3,50 | 11 | 3,80 | 12 | 3,90 |
| 256 | 13 | 3,50 | 15 | 5,00 | 16 | 5,25 | 18 | 5,50 |
| 257 | 10 | 4,00 | 13 | 6,00 | 15 | 6,30 | 17 | 6,50 |
| 258 | 11 | 4,50 | 14 | 7,00 | 16 | 7,20 | 18 | 7,40 |
| 259 | 7 | 3,50 | 8 | 4,50 | 10 | 4,80 | 12 | 5,00 |
| 260 | 8 | 3,00 | 9 | 3,50 | 10 | 3,70 | 12 | 4,00 |
| 261 | 13 | 4,50 | 14 | 5,00 | 15 | 5,25 | 16 | 5,45 |
| 262 | 13 | 5,00 | 14 | 6,50 | 16 | 6,80 | 18 | 7,00 |
| 263 | 14 | 5,00 | 15 | 7,00 | 16 | 7,20 | 18 | 7,45 |
| 264 | 11 | 4,00 | 14 | 6,50 | 15 | 6,75 | 16 | 8,00 |
| 265 | 10 | 4,00 | 11 | 5,50 | 13 | 5,70 | 15 | 5,85 |
| 266 | 11 | 4,50 | 12 | 5,00 | 13 | 5,15 | 15 | 5,45 |
| 267 | 6 | 3,00 | 9 | 5,00 | 12 | 5,30 | 14 | 5,50 |
| 268 | 12 | 4,00 | 14 | 6,00 | 15 | 6,15 | 16 | 6,35 |
| 269 | 8 | 2,50 | 11 | 4,00 | 14 | 4,25 | 15 | 4,45 |
| 270 | 11 | 4,00 | 14 | 5,50 | 16 | 5,80 | 18 | 6,00 |
| 271 | 12 | 4,00 | 15 | 6,00 | 16 | 6,20 | 18 | 6,45 |
| 272 | 11 | 4,00 | 13 | 5,00 | 15 | 5,25 | 17 | 5,50 |
| 273 | 10 | 4,00 | 12 | 5,00 | 14 | 5,30 | 16 | 5,55 |
| 274 | 3 | 1,50 | 5 | 1,75 | 7 | 2,00 | 9 | 2,30 |

En cuanto a las 237 cepas que rozamos, han brotado todas, menos seis, que murieron. Han brotado espléndidamente las restantes y tiene cada cepa de dos a siete brotes, de altura variable comprendida entre dos y medio a cuatro metros, lo que implica crecimiento medio de 0,62 a 1 metro por año, cuyos datos por brote haría muy prolija su enumeración.

Observando la relación anterior, se puede comprobar que, como es lógico, los crecimientos son mayores, generalmente, los primeros años transcurridos a partir de las operaciones de regeneración, por encontrarse una cepa que sostenía a lo mejor 8 ó 10 brotes, con que de repente no tenía que alimentar nada más que uno solo, y no tener ya el matorral que la circundaba y le disputaba el suelo. Una vez pasados los primeros años en que ya se ha estabilizado la nueva situación, los crecimientos son más moderados.

Observamos crecimientos en altura de hasta dos metros y medio anuales, y son los más corrientes de un metro, y de uno y medio, y, en diámetro, de dos a cuatro centímetros en el mismo espacio de tiempo; crecimientos que, tratándose del alcornoque, son verdaderamente grandes y, desde luego, mucho mayores que si se tratase de planta que tuviese la misma edad que el brote correspondiente, pero procedente de siembra o plantación, o sea, en método de beneficio de monte alto. Esto es lógico, porque en una planta procedente de semilla se desarrolla simultáneamente el tallo y la raíz y, por tanto, el crecimiento de aquel ha de ser más pequeño que en el caso de la regeneración, en el que la cepa tiene, en el momento de la operación, desarrollo como para sustentar un tallo de 8 ó 10 metros de altura, aunque no lo haya podido desarrollar por las circunstancias antes dichas, y al encontrarse con un solo brote, puede concentrar rápidamente sus energías en él, mientras que ella no necesita desarrollarse en mucho tiempo, de modo que todo el esfuerzo de la planta va al crecimiento del brote. También hemos notado que, después de esta operación, el vigor vegetativo era mayor, y que se observan en las hojas verde más intenso y espléndido desarrollo de la copa.

De lo expuesto más arriba deducimos la primera consecuencia, que es la siguiente: *De dos montes arbóreos de la misma especie, obtenidos, uno, por re-*

población artificial y otro por regeneración de monte bajo preexistente y a igualdad de tiempo transcurrido, las dimensiones de los árboles son mucho mayores — más del doble, por lo menos en los primeros años — en los montes arbóreos obtenidos por el segundo procedimiento.

Por otro lado, de los 274 árboles de los que dejamos un brote preexistente, no murieron más que los números 141 y 151, ambos en el primer año que sucedió a la regeneración, y de las 273 cepas que se rozaron en la parcela, no dejaron de brotar más que seis. Es muy posible que la muerte de los dos árboles fuese debida a que por no tener mucho vigor las cepas no pudiesen las plantas resistir el desequilibrio sufrido por la extirpación del matorral de alrededor y el corte de los restantes brotes de la cepa, y, en el caso de las cepas rozadas, fué debida a que unas, por su mucha edad, habían perdido la facultad de brotar, y otras, porque estaban muy dañadas y no resistieron la operación. En el primer caso, la proporción de «marras» resulta de 0,72 por 100 y en las cepas rozadas el 2,50 por 100, pero como en definitiva los árboles que vamos a obtener en la parcela provienen, tanto de una operación como de la otra, el total de «marras» es de ocho en los 511 árboles, que da como media 1,5 por 100 de «marras», cifra insignificante si se compara con la siembra o plantación artificial, cuyas «marras» normales son de un 30 por 100, si la elección de especie es acertada, si las diferentes operaciones están bien hechas y si el año se presenta bueno, pero que, si algunos factores fallan, las «marras» pueden llegar hasta un 90 por 100 y aún más, como nos ocurrió en el Protectorado el año 1945, en el que se presentó pertinaz sequía en el otoño e invierno, prolongación de la sequía que aquí es normal todos los años durante los meses de verano, y, sin embargo, simultáneamente, en aquel año se proseguía la regeneración de los alcornocales en la Zona, puede decirse que con el mismo buen resultado que los años anteriores y posteriores. De aquí deducimos una segunda consecuencia, que es ésta: *La regeneración de los montes bajos está siempre garantizada si se realizan bien las operaciones. En todo caso existe un número de «marras» insignificante, mientras que en la repoblación artificial existen factores imprevisibles, como son las precipitaciones y su*

distribución, que pueden casi totalmente malograr los trabajos ejecutados y el numerario empleado.

Vamos ahora a hacer la comparación de lo que nos cuesta por hectárea, tanto la regeneración como la repoblación, cuyos datos han sido tomados de las regeneraciones y repoblaciones efectuadas por nuestro Servicio Forestal de Marruecos y, por tanto, los diferentes precios de coste e importe de los jornales y herramientas se refieren a los precios vigentes hoy en el Protectorado.

Para ver lo que nos cuesta una hectárea de regeneración consideraremos los casos extremos que se pueden presentar cuando de alcornoques se trate, y cifras análogas o proporcionadas nos resultarían para los correspondientes de la hectárea de regeneración de encina o rebollo.

CASO EN QUE EL ALCORNOCAL SE ENCUENTRE TOTALMENTE DOMINADO POR EL MATORRAL LEÑOSO

En este caso los brotes de alcornoque son muy abundantes en cada cepa y muy delgados y no sirven nada más que como combustible, para caleras, hornos de ladrillos y usos parecidos. Por otro lado, cuando ocurre ésto, el matorral es muy abundante y desarrollado —motivo por el cual domina al alcornocal—, y se obtiene en la regeneración por término medio más del doble de leña de cepa que en el caso siguiente. Según los múltiples experimentos hechos, la brigada de regeneración, que adoptamos, compuesta por un capataz y 20 hombres, vienen a regenerar por término medio, en el caso que nos ocupa, media hectárea en la jornada.

Jornal diario de una brigada:

| | Pesetas |
|---|---------------|
| Medio jornal de un listero (un listero para cada dos brigadas de regeneración) | 9,00 |
| Un jornal de un capataz (un capataz para cada brigada de regeneración) | 16,00 |
| 20 jornales de los obreros, a 10 pesetas | 200,00 |
| TOTAL coste diario de la brigada | 225,00 |

Como en una jornada regeneran media hectárea, el coste en jornales por hectárea será de 450 pesetas.

Para obtener el coste de la hectárea hay que añadir un 17 por 100 que representa el pago de los domingos y días festivos, un 5 por 100 para adquisición

y conservación de herramientas y 1 por 100 de imprevistos, que en total da un 23 por 100, resultando como *coste total de la hectárea, 553,50 pesetas.*

Pero, por término medio, en la regeneración de los alcornoques de este tipo, se obtienen los siguientes productos, cuyo valor se indica a continuación:

| | Pesetas |
|---|---------------|
| 3,5 tns. de leña de cepa (generalmente de brezo, lentisco o madroño), a 90 ptas. la tonelada en monte, valor de la leña de cepa de esta clase una vez extraída y apilada | 315,00 |
| 14 tns. de ramaje (brotes de alcornoques y ramaje del matorral indicado arriba), a 15 ptas., cortado y apilado | 210,00 |
| SUMAN | 525,00 |

De modo que el precio real a que nos sale la hectárea de regeneración es la diferencia entre el coste íntegro y el valor de los productos obtenidos, o sea, en este caso 28,50 pesetas.

CASO EN QUE EL ALCORNOCAL TIENE POCOS BROTES EN CADA CEPA Y BASTANTE DESARROLLADOS

Este caso se diferencia del anterior en que el rendimiento de una brigada de regeneración del tipo adoptado por nosotros es mayor, por existir menos cepa de matorral que extraer y menos brotes que cortar. El rendimiento medio que nos ha resultado es el de tres cuartos de hectárea en la jornada. Por otro lado, no se obtienen, por término medio, más que 1,5 toneladas de leña de cepa de matorral y, en cambio, entre los brotes de alcornoque pueden obtenerse unos 100, que pueden venderse como postecillos para cerca o entibaciones, a dos pesetas cada uno.

El coste de la hectárea será los cuatro tercios del jornal diario añadido el tanto por ciento que representan herramientas, jornales, domingos e imprevistos, según vimos en el caso anterior, o sea, $\frac{4}{3} \times 225$ más el 23 por 100 de esta cantidad, que da un total de 369 pesetas, y los productos obtenidos son:

| | Pesetas |
|---|---------------|
| 1,5 tns. de leña de cepa, a 90 ptas. | 135,00 |
| Cuatro tns. de ramaje, a 15 ptas. tonelada | 60,00 |
| 100 postecillos, a 2 ptas. | 200,00 |
| SUMAN | 395,00 |

De modo que, en este caso, la hectárea de regene-

ración *no sólo no cuesta nada, sino que hay un beneficio de 26 pesetas.*

Vamos a ver ahora lo que nos cuesta la hectárea de repoblación en los distintos casos.

1.º *Repoblación en terrenos sueltos con tapiz herbáceo no aprovechable.* (Este caso suele ocurrir en la Región Occidental de nuestro Protectorado.)

En las cifras que van a continuación, lo mismo en éste que en los demás tipos de repoblación, va incluido el aumento que representa el pago de los jornales de los domingos:

| | Pesetas |
|---|----------|
| Limpieza de terreno por hectárea | 40,00 |
| Apertura de hoyos, por hectárea | 450,00 |
| Gastos de plantación, incluido el transporte de la planta | 386,00 |
| Cerramiento | 125,00 |
| Labor de binas | 80,00 |
| Vigilancia | 75,00 |
| <i>Suman</i> | 1.156,00 |
| «Marras» en el primer año (supuesto un 30 por 100, que es lo normal; mayor en años de sequía) ... | 346,80 |
| «Marras» del segundo año (supuesto un 10 por 100, de la cantidad primitiva) | 115,60 |
| <i>Suman</i> | 1.618,40 |
| 1 por 100 de imprevistos | 16,18 |
| COSTE TOTAL | 1.634,58 |

2.º *Repoblación por hectárea en terrenos con matorral leñoso cuya cepa es aprovechable como combustible.* (Es el normal en la Región Central del Protectorado.)

| | Pesetas |
|--|----------|
| Descepe por fajas | 375,00 |
| Apertura de hoyos | 450,00 |
| Gastos de plantación, incluido el transporte de plantas | 386,00 |
| Cerramiento | 125,00 |
| Labor de binas | 60,00 |
| Vigilancia | 75,00 |
| <i>Suman</i> | 1.471,00 |
| «Marras» del primer año (30 por 100) | 441,30 |
| «Marras» del segundo año (10 por 100) | 147,10 |
| <i>Suman</i> | 2.059,40 |
| 1 por 100 de imprevistos | 205,94 |
| COSTE TOTAL | 2.265,34 |

A esta cantidad hay que descontar el valor en

monte de las cepas extraídas y ramaje obtenido, que por término medio son y valen:

| | Pesetas |
|--|---------|
| 2 tns. de leña de cepa de matorral, a 90 ptas. ... | 180,00 |
| 9 tns. de ramaje, a 15 ptas. | 135,00 |
| <i>SUMAN</i> | 315,00 |

Que hay que descontar del coste anterior y queda, por tanto, como coste real de la hectárea repoblada en esta clase de terrenos, la diferencia entre las cantidades anteriores, o sea, 1.950,34 pesetas.

3.º *Repoblación en terreno pedregoso con tapiz herbáceo inaprovechable.* (Este caso suele ocurrir en la zona más oriental de nuestro Protectorado.)

| | Pesetas |
|--|----------|
| Limpieza de terreno, por hectárea | 30,00 |
| Apertura de hoyos | 450,00 |
| Gastos de plantación y transporte | 386,00 |
| Cerramiento | 125,00 |
| Labor de binas | 50,00 |
| Vigilancia | 75,00 |
| <i>Suman</i> | 1.116,00 |
| «Marras» del primer año (30 por 100) | 334,80 |
| «Marras» del segundo año (10 por 100) | 111,60 |
| <i>Suman</i> | 1.562,40 |
| 1 por 100 de imprevistos | 156,24 |
| TOTAL | 1.718,64 |

Cantidad de la que no hay que descontar nada, pues no se obtiene ningún producto.

Vemos, pues, que, aparte de las razones indicadas anteriormente, *el coste real de una hectárea regenerada* oscila entre 28,50 pesetas y resultan compensados los gastos y se obtiene, además, un beneficio de hasta 26 pesetas, *mientras que el coste de la hectárea repoblada* oscila entre 1.634,58 y 1.950,34 pesetas. *Es, como se ve, enorme la diferencia entre el coste de una operación y el de la otra.*

Con todo lo dicho anteriormente no queremos afirmar, ni muchísimo menos, que no resulta práctico efectuar la repoblación artificial, sino que, mientras tengamos zonas extensas de arbolado en estado de matorral, como ocurre en España —por citar nada más que un ejemplo— con las masas de *Quercus pyrenai-ca* o rebollo, existentes entre Logroño y Madrid y como ocurría en Marruecos con casi todas las masas

de alcornoque, encina y rebollo, es preferible dedicar los presupuestos de que se disponga a la regeneración. Claro está, que, si los recursos de que se disponen son mayores y hay margen para dedicarlos a ambas cosas, el ideal sería regenerar todas nuestras masas que lo necesitan y efectuar la repoblación de todos los terrenos susceptibles de ello y que no sirven para la agricultura.

Con independencia de lo dicho anteriormente, debe ocupar —sin que sea preciso justificarlo, porque salta a la vista— lugar preferente la repoblación en los siguientes casos:

1.º En la fijación de dunas, corrección de torrentes y ramblas, consolidación de suelos y, en general, en todos los casos en que con la repoblación se obtienen montes de protección y de defensa.

2.º Plantaciones en comarcas donde es imprescindible la creación de riqueza forestal por no existir arbolado alguno, como ocurre en la zona subdesértica o casi subdesértica, existente en la parte oriental de nuestro Protectorado, donde se precisa la creación artificial de masas forestales necesarias en esos lugares, por las razones que todos conocemos, aparte de que, con dicha creación, puede resolverse el problema del consumo de leñas y carbones de las poblaciones en dichas zonas enclavadas.

3.º Repoblación de los calveros de los montes o de zonas que salven solución de continuidad en masas separadas, con objeto de obtener masas continuas y homogéneas.

De las conclusiones expuestas en este trabajo, nos dimos cuenta rápidamente, cuando vimos los primeros resultados de la regeneración por nosotros comenzada en los alcornocales de Ain Rami, Amegri y Amelay, situados frente a Xauen, y como consecuencia distribuimos los créditos de que disponíamos, empleando gran parte de ellos en regeneraciones (aunque el coste real hemos dicho que en las regeneraciones oscilaban entre 28,50 pesetas y un beneficio de 26 pesetas, al no poder tener en Marruecos el régimen de Caja Autónoma había que ingresar en Hacienda el valor de los productos obtenidos y, por tanto, en la realidad, costaba al presupuesto del Servicio de Montes la hectárea regenerada una cifra comprendida entre 369 y 553,50 pesetas, que son los costes extremos

que vimos antes sin descontar el valor de los productos obtenidos, aunque, por otro lado, la Hacienda del Majzen se beneficiaba en casi esas mismas cantidades y, en algunos casos, en mayores con el valor de los productos, y el resto en la fijación de dunas y repoblación de diferentes terrenos, pero cargando la mayor parte a la Zona Oriental, que era la más necesitada. Si hubiéramos conseguido el régimen de Caja Autónoma, cuyas gestiones hicimos, a estas horas estarían regenerados todos los alcornocales de nuestra Zona, ya que el coste por hectárea hubiera resultado ínfimo, al poder disponer del valor de los productos obtenidos para nuevos jornales.

Como no dieron resultado estas gestiones, en la actualidad hay regenerada sólo una cuarta parte, pues hubo que atenerse a los créditos que había y de nada nos sirvió el aumento de los ingresos en Hacienda, provocados por aquellos trabajos.

CONCLUSIONES

Al resumir lo expuesto podemos deducir las conclusiones siguientes:

Primera. Si hay que elegir entre efectuar trabajos de regeneración o de repoblación, se preferirá la ejecución de los primeros por las razones que siguen (comprobadas por nuestra experiencia):

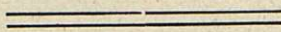
a) De dos montes arbóreos de la misma especie, obtenidos uno, por repoblación artificial, y otro, por regeneración de un monte bajo preexistente y a igualdad de tiempo transcurrido, las dimensiones de los árboles son mucho mayores en los montes arbóreos obtenidos por el segundo procedimiento.

b) La regeneración de los montes bajos está siempre garantizada si se realizan bien las operaciones, y, en todo caso existe un número de «marras» insignificantes, mientras que en la repoblación artificial existen factores imprevisibles que pueden casi totalmente malograr los trabajos ejecutados y el numerario empleado.

c) El coste real de una hectárea regenerada —que, en muchos casos, puede anularse, por quedar compensados los gastos— es siempre muchísimo menor que el coste de una hectárea repoblada.

Ségunda. Debe ocupar lugar preferente la repoblación en los casos en que con ella se protejan y defiendan suelos inestables, en aquellas comarcas don-

de no exista arbolado alguno ni matorral regenerable y cuando sea conveniente salvar alguna solución de continuidad entre masas arbóreas separadas.



Interviene, al término de esta lectura, D. José Antonio Pérez Urruti, quien expone que sería de mucho interés se estudiase la más eficaz coordinación de los trabajos del servicio forestal de Marruecos con los dependientes de la Dirección General de Montes, sin merma de la autonomía actualmente existente para la Alta Comisaría.

A continuación, se lee el siguiente trabajo núm. 217 del que por indicación de su autor sólo se publican las conclusiones, ya que el texto completo es objeto de publicación por la Dirección General del Patrimonio Forestal del Estado.

N.º 217. - Repoblación con especies forestales de crecimiento rápido en la provincia de Santander

Autor: D. ROBERTO VILLEGAS DE LA VEGA

Ingeniero de Montes

CONCLUSIONES

Primera.—La capacidad de absorción que puede llegar a tener el mercado, en maderas de crecimiento rápido, es extraordinaria. Procede, por lo tanto, continuar la obra de repoblación emprendida con buen éxito por el Estado, empresas privadas y propietarios particulares, a fin de aumentar la producción y equilibrar la oferta con la demanda, a precios, que siendo remuneradores para el capital invertido en las repoblaciones, sean también asequibles a determinados usos industriales.

Segunda.—El mayor gasto realizado en mejorar la ejecución de los trabajos de repoblación con especies de crecimiento rápido, queda ampliamente compensado por un mayor rendimiento económico. En consecuencia, y para obtener la máxima producción de estos valiosos terrenos, cuya extensión disponible dentro de área de cultivo de estas especies en Es-

paña es limitada, deberán realizarse los trabajos de repoblación, mediante la aplicación cuidadosa de los mejores y más eficaces métodos conocidos para lograr repoblaciones uniformes y vigorosas.

Tercera.—Las especiales aptitudes de las especies forestales indicadas para alcanzar en breve plazo elevada producción maderable y el ritmo rápido en que actualmente se están realizando las repoblaciones por el Patrimonio Forestal del Estado y algunas empresas privadas, en todo el litoral del Norte y Noroeste de España y en la provincia de Huelva, permiten esperar que en pocos años quedará resuelto el suministro de materias primas y productos maderables que son necesarios a la economía nacional para obtención de apeas de mina, celulosa textil, celulosa para papel, destilación, maderas para la construcción, carpintería y envases, leñas y carbón para combustible y otras importantes aplicaciones.

Se aprueban las conclusiones.

Después de ello, se lee el núm. 218 siguiente

N.º 218. - Las repoblaciones forestales en Galicia, como negocio

Autor: D. RAFAEL ARESES VIDAL

Ingeniero de Montes

Por lo que tiene de sugestivo para todos los forestales y de novedad, al menos para mí (1), elegí este tema al aceptar la invitación con que me honraron los organizadores de este segundo Congreso español de Ingeniería, para que le prestase mi modesta colaboración.

A la actividad en que el aldeano gallego, con más anhelo que inteligencia, dedica al trabajo del suelo de su terruño y explotación de sus productos, no pasó inadvertida la de las maderas de sus montes, en las que su fina perspicacia racial adivinó la largueza con que habrían de premiar sus esfuerzos y recompensar los dispendios precisos para obtenerlas.

Como complemento indispensable de sus fincas de labor, cultivan siempre nuestros paisanos un trozo de monte para el consumo directo e inmediato de sus aprovechamientos o como motivo de lucro.

Y como saben que estos montes poblados son su

Caja de Ahorros que, con el aprovechamiento de brozas y productos intermedios, les brindan soluciones para los apuros económicos y, depositarios, bajo su propia custodia, de un capital al que van acumulándose sus intereses, no hay miedo de que lo dilapiden.

Y la misma práctica siguen los ricos propietarios de extensos predios por ellos repoblados o ya adquiridos con arbolado. Desde hace muchos años el castaño, el nogal y el roble, y ahora el pino, que reemplazó, y en mayor extensión, a aquellas nobles especies, juntamente con el aliso y el abedual, bien en bruto o despiezados en muchas fábricas de muy antiguo establecidas, son el sostén de una de las más sólidas y acreditadas riquezas de la región.

Por eso el Distrito Forestal en el año 1909 inició las repoblaciones en varios montes, comenzando por los del Ayuntamiento de Oya, a las que siguieron las de los de Túy, Puenteáreas, Bayona y el de Santa Tecla de La Guardia que, a pesar de la lenta marcha que llevaron, impuesta por la limitación de los presupuestos de entonces, son, desde hace bastantes años, creciente venero de rendimientos.

Cupo la suerte a la Diputación Provincial de Pontevedra de contar con un Presidente, el Excmo. Sr.

(1) En los mismos términos, aunque con el carácter general que abarca su título, figura este tema como subtítulo del substancioso y sesudo artículo que, respeto de la repoblación forestal en España, publicó D. Salvador Robles, en el número de agosto de 1932, de la extinguida revista «Montes e Industrias». Y por cierto, que en su juicioso y orientador escrito, la precavida excepción que, con sagaz previsión adelanta para sus razonamientos, parece como el prenuncio de mis conclusiones.

D. Daniel de la Sota que, ante tan tentadores ejemplos y llevado del afán de acrecentar el patrimonio de dicho Organismo, se propuso, pero basado ya, como técnico previsor lo mismo que el Distrito, en el minucioso estudio del problema y de sus resultados, repoblar, por la exclusiva cuenta de él, una buena parte de los montes públicos de la Provincia, poniéndose de acuerdo con sus propietarios, las Parroquias y sus Ayuntamientos, para su futura y mancomunada explotación, y así se hizo, y en mayor proporción aún que la proyectada, y también, ya más intensamente, con el apoyo económico del Estado, que luego se extendió a otras Diputaciones que secundaron la feliz iniciativa de la de Pontevedra y más tarde se generalizó a toda la nación a través de su Patrimonio Forestal, para esos exclusivos fines y por tales precedentes creado.

Por no ser del dominio público ignoro si en los actuales proyectos de este Organismo Forestal del Estado se llega a averiguar en cada caso el porcentaje que, en relación con los gastos en ellas invertidos, han de representar los frutos de sus notorias actividades en Galicia y de ahí mi deseo de que se conozca, para que, a la vista de su incitante proporción, prosiga con creciente empuje el Patrimonio su lucida labor, a sabiendas de que al dictado de patriótica puede añadirsele el de lucrativa.

Claro está que el importe de los gastos para su repoblación no es el mismo para todos los montes, ni éstos se prestan a rendir productos de igual volumen, calidad y valía, ya que es bien manifiesta la ventaja que, en tales aspectos, llevan los de la zona costera, acariciados por las templadas y húmedas brisas marinas, que tanto favorecen el desarrollo de las masas arbóreas, sobre los del interior, más elevados, de clima más frío y seco y con menos facilidades de comunicaciones.

De ahí que ese porcentaje cuya cuantía trato de inquirir tiene que variar forzosamente de unos a otros predios, por lo que habremos de buscar su promedio en cuyo favor habrán de pesar visiblemente los 450 kilómetros del litoral, montañosos en su gran parte, de la región, por cada uno de los cuales son 66,22 los superficiales de toda ella.

Voy a elegir como escenario para mi ensayo un paraje que, aunque situado en la primera de las dos

zonas, reúna peores condiciones que las enclavadas en la segunda, y de corta extensión, gravativa para el gasto por hectárea, con lo que no habrá peligro de que se me tilde de parcial en la elección.

Este paraje son las islas Cíes, y paro, además, en ellas mi atención por las dos poderosas razones siguientes:

Primera. Por ser propiedad del Estado y que, como tal, figuran catalogadas y en sus planes anuales de aprovechamientos, con proyecto para su repoblación ya aprobado, pendiente de ejecución, sin que desde entonces haya surgido dificultad alguna que a ella se oponga y que debe ser un hecho, aunque no fuera más que como demostrativo de mi tema, y

Segunda. Para dar cumplida satisfacción al vivo anhelo que por tal mejora se hizo público en un periódico regional (1), y en términos que, por lo bien cimentados y discretos, son acreedores, cuando menos, a la respuesta que en ellos se demanda y yo presento.

Con la apariencia de tres y así diferenciadas por sus particulares denominaciones, son realmente dos estas históricas islas; la del Sur o de San Martín y, separada de ella por un freo de 500 metros de ancho, la de en Medio o del Faro que, unida por un istmo arenoso con la del Norte o de Monteagudo, dejan entre sus orillas un estero abierto por el otro lado al mar (2). Su total extensión pasa de las 400 hectáreas de las que, para mis cálculos, acoto 300 aptas para su repoblación, computando en 80 las de la parte inforestal y respetando además otras 30 para los fines que ya diré.

Forman las islas Cíes (3) —imponente barrera natural a cuyo amparo bulle la activísima vida portuaria de la incomparable bahía de Vigo—, un predio forestal que, en su tipo y cabida es el único de relativa importancia que en la región gallega tiene el Estado como de su casi exclusiva pertenencia, y le pongo esa leve atenuación porque quizá haya en su recinto pequeños enclavados de propiedad privada que

(1) *El Faro de Vigo*, en su número de 25 de noviembre último y con los títulos: «Las Islas Cíes. Uno cuantos interrogantes que merecen adecuada respuesta».

(2) Se reproduce en la foto núm. 4, en cuyo último término se perciben los restos de un dique mellado por boquetes que, en otros tiempos, se cerraban con compuertas para embalsar a mayor nivel las aguas de una cetaria.

(3) Antiguamente Siccas o Sías, según el P. Sarmiento.

en nada influyen respecto de la eficacia de los razonamientos que voy a explayar.

Omito, por innecesarias, las referencias históricas que tanto abundan respecto de las islas, así como su descripción geognóstica y de sus acentuados relieves con su profusa toponimia. Por ser la última que co-



Foto núm. 1

EL LAGO: Entre las islas de El Faro y del Norte.

nozco y muy breve y amena, como todas las que brotan de su prolífica y multifacética pluma, recuerdo a los que les interesan más detalles la reseña que, de una excursión que a las Cíes hizo el cultísimo sacerdote doctor en Ciencias y reputado escritor don Manuel Graña, publicó, con el título «Ideales de los monjes» en el número correspondiente al 15 de agosto de 1935 del gran rotativo *El Debate*.

A pesar de su turbulenta orografía, con los agudos riscos y escabrosos pedregales, alternan en ellas buenos trozos de mansa y despejada superficie y excelente tierra muy propios para sustentar especies frondosas (1), y, entre las rocas amontonadas de los otros (2), pueden crecer, aprovechando sus intersticios terrosos, las resinosas, y con la misma frondosidad y espesura que presentan en parecidos suelos como en los peñascales de los montes Aloya, en Túc, Santa Tecla de La Guardia, Terroso del Rosal, etc., y otros muchos más de la provincia y de Galicia entera a los que, y como de la «costa verdecente» de-

(1) Tales son el Campo Grande, de Bandeira y Ladera Alta de la Isla del Sur y de Rosa, Viejas y Chan en la del Faro y otras partes, en que abunda la vegetación herbácea de gamones y otras plantas exigentes, de raíces profundas.

(2) Sobre ellas—dice el historiador gallego Murguía, para simbolizar en reciedumbre la del firme propósito que se inspiró su cumplimiento—firmó en 7 de mayo de 1201 el Rey Don Alfonso IX, el fuero de Bayona, confirmado por San Fernando en Túc el 17 de febrero de 1232.

dicó nuestro excelso bardo Pondal, su tan celebrado himno a «Os Pinos». Hay también, como digo, macizos graníticos sin tales soluciones de continuidad, incompatibles con el arraigo de plantas vasculares, pero su conjunto no merma la importancia de la parte forestal.

Véanse las fotografías siguientes núms. 2 a 7, obtenidas en el monte Aloya de terrenos de la misma naturaleza y aspecto rocoso de los de las islas, y que, completamente desnudos de vegetación arbórea en el año 1910, densamente poblados en 1918 (fecha en que se hicieron las fotografías), están hoy cubiertos de pinares en espesura normal que ya dieron cuantiosos rendimientos. Y en este último caso se encuentran también actualmente los trozos del monte Santa Tecla y del San Roque de Bayona que, como se ve en las fotos 8 a 14 presentan gran semejanza por su suelo y estructura y exposición al mar con los de los insulares.

Prescindiendo ya del notable influjo que el arbolado ejerce —como acertadamente hizo notar el aludido diario— en la ornamentación y belleza del paisaje, encubriendo con sus «verdes galas», ante propios y extraños, la vergonzosa desnudez de aquellos desolados lugares, así como en la defensa del país, desde el punto de vista estratégico-militar, y sin tener en cuenta que, por tratarse de un caso en el que, por las atinadas razones que también el citado periódico aduce, y por decoro nacional, el Estado no debe resolverlo con tales fines, me concretaré sin embargo a estudiar esta repoblación en las líneas que siguen, en su frío aspecto crematístico. Y aunque su objeto primordial es el de someterlas al docto criterio de quienes hayan de juzgarlas, abrigo asimismo el propósito de que, una vez avaladas con tan autorizada censura, sirvan, además, de pública respuesta a los interrogantes de la Prensa, de divulgación entre gentes no versadas pero avezadas a esta clase de negocios. Para ello, sin agravio para el superior saber de los primeros, pero con mayor y positivo provecho para los últimos, absteniéndome de lucubraciones desonómicas con sus complicadas fórmulas o de empirismos faltos de base científica, con ahorro en lo posible de términos técnicos y por elementales deducciones al alcance de cualquier iniciado en los problemas selvícolas, expondré, tal vez con redundante batología,



Foto núm. 2

MONTE ALOYA (TUY): Acantilados de «Cabeza de Francos», antes de su repoblación en 1900.



Foto núm. 5

MONTE ALOYA (TUY): Barranco de «Chan do Mosteiro», cubierto de pinos de 5 años, sembrados entre las rocas.



Foto núm. 3

MONTE ALOYA (TUY): Acantilados de «Cabeza de Francos», completamente repoblados en 1918.



Foto núm. 6

MONTE ALOYA (TUY): Otros parajes sin repoblar, año 1912.



Foto núm. 4

MONTE ALOYA (TUY): Barranco de «Chan do Mosteiro», antes de ser repoblado en 1912.

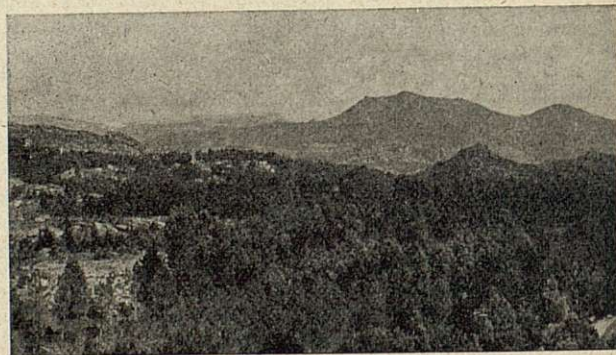


Foto núm. 7

MONTE ALOYA (TUY): El mismo paraje de la foto núm. 6 repoblado.



Foto núm. 8

MONTE SALGUEIRAS DE BAREDO (Bayona) con pinos de 3 años en 1925 y que hoy forman espeso bosque en explotación.

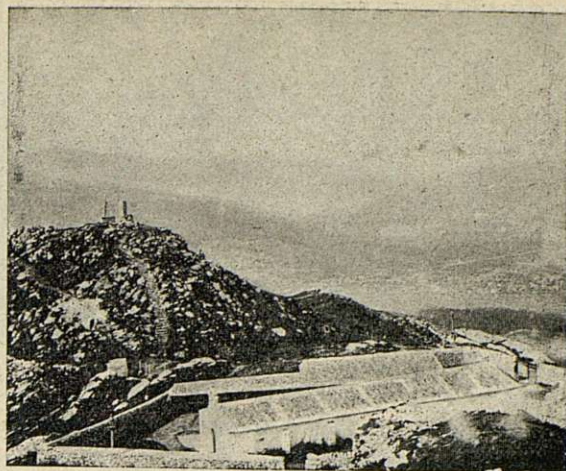


Foto núm. 11

MONTE SANTA TECLA: Roquedos del Cerro del Facho antes de su repoblación en 1914.

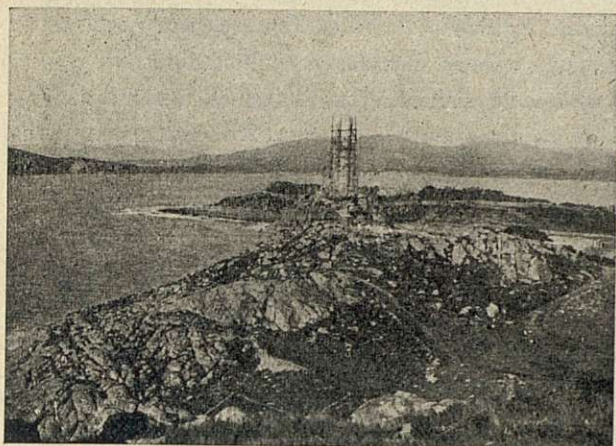


Foto núm. 9

BAYONA: Monte de San Roque. Año 1915.

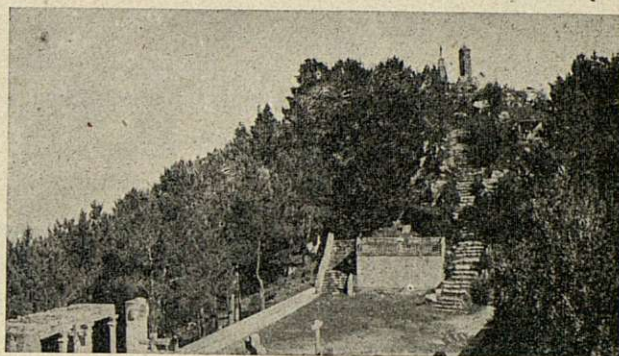


Foto núm. 12

MONTE SANTA TECLA: El Cerro del Facho después de repoblado.



Foto núm. 10

BAYONA: Paseo de la Palma lindante con el mar abierto (a su izquierda) que en el año 1923 estaba sombreado por los álamos que se defendieron victoriosamente de los vientos marinos constantes e impetuosos.



Foto núm. 13

MONTE SANTA TECLA: El Cerro de San Francisco enfrenteado con el mar antes de ser repoblado.

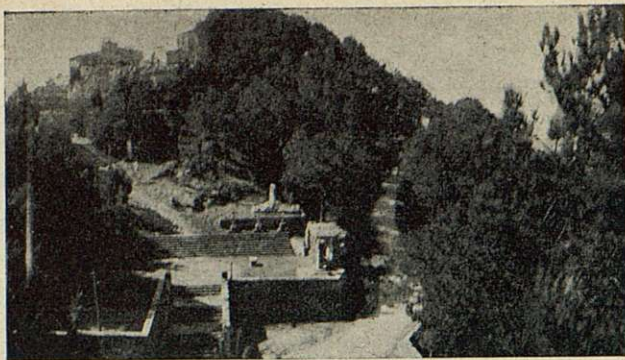


Foto núm. 14

El Cerro del San Francisco después de su repoblación.

algunos raciocinios de los que, con las debidas previsiones, pueda inferirse si es o no cierto que la tal repoblación representa —como el citado rotativo también supone— «riqueza de considerables rendimientos».

Como prólogo para entrar en mis sencillos cálculos quiero antes sentar unas cuantas premisas cuya admisión no ofrezca el menor reparo.

1.^a La repoblación abarcará 300 hectáreas.

2.^a Sin tener en cuenta otras especies cuya madera es más valiosa y del mismo o más rápido crecimiento que el pino, tales como algunas acacias, cipreses y eucaliptos, de las que sería imperdonable prescindir en las explanadas de buen fondo y protegidas por los cerros, y aún del pino de Monterrey (*P. insignis*-Dougl, hoy *P. radiata*-Don), de mayor y más precoz desarrollo que el del país, vamos a suponer, para mayor sencillez y garantía del buen éxito económico, que esas 300 hectáreas se han de poblar en su totalidad y como especie única de *pino bravo*. (*P. pinaster*-Sol), que es el más conocido y extendido por nuestros montes y de más amplio, seguro y solicitado empleo.

3.^a Partiendo del supuesto de que los presuntos pinares se habrán de dedicar a la obtención de madera con que abastecer a las fábricas de aserrío, optaremos, naturalmente, por la clase de cortabilidad que proporcione el máximo de beneficio comercial y satisfaga así las aspiraciones de tan importantes como abundantes industrias ya montadas y en pleno funcionamiento, fijando para ello en veinticinco años la edad de la corta, y por consiguiente, el *turno*, o sea,

el período de tiempo que debe transcurrir desde el nacimiento del árbol hasta el momento de ser apeado y que se deberá adoptar para la ordenada y anual explotación de la masa de que forma parte.

4.^a Poniéndome en el peor de los casos, cada pie de veinticinco años no pasará de ocho metros de alto, y, como diámetro *normal*, o sea, el tomado a la altura del pecho de la persona que a su nivel trate de medirlo, no los 25 centímetros que suelen alcanzar como promedio los del litoral, sino tan sólo 22, asignándole, con un factor de reducción o *coeficiente mórfico*, representado por 0,57 (1), un volumen de 173 decímetros cúbicos.

5.^a Aunque quede repoblada con 2.000 pies o mayor densidad, a los veinticinco años, cada hectárea de estos terrenos contendrá como término medio, después de haber sido eliminados los demás mediante limpias, clareos o «rareos» (como entre nosotros se les llama a estas medidas de policía forestal), o que, naturalmente sucumbieron, 400 pies maderables (2), lo que supone para cada uno 25 metros cuadrados como área de incidencia, que se reducirán a 350, con 25 centímetros de diámetro y 15 de fuste en los últimos, dejando así caracterizados estos cuatro Grupos.

6.^a Habida cuenta del elevado precio que en la actualidad adquirieron los materiales y jornales y de las dificultades que el sitio apartado en que se ha de operar presenta para el alojamiento y manutención temporales del personal obrero, presupondré que se invertirán 1.500 pesetas en repoblar cada hectárea, con 2.000 plantitas como mínimo, sea producto de siembras o de plantaciones en igual número (3), incluyendo, con la apertura de hoyos o por fajas, el trazado de cortafuegos, protegidos por especies ras-

(1) 0,60 es la cifra que se obtuvo experimentalmente y en muchos árboles apeados en las escrupulosas mediciones hechas por el Distrito Forestal, a cuyos laboriosos y destacados Ingenieros me complazco en rendir el testimonio de mi fervorosa gratitud por la valiosa cooperación que me prestaron cuantas veces a ellos acudí en demanda de datos y aclaraciones a las que debo el feliz remate de estos estudios.

(2) En 1.000 fija el eminente y reputado dasónomo, mi compañero el Profesor D. Octavio Elorrieta, los que, de esta edad y diámetro, caben en terreno de buena calidad de la costa cantábrica.

(3) Excepto en los sitios de suelo limpio y profundo, la repoblación se hará, por regla general, mediante siembras, si no a voleo en terreno preparado, en hoyos lo más próximos posible. Las plantitas procederán de los viveros del Estado establecidos en parajes lo suficientemente cercanos para que puedan quedar plantadas en su mayoría el día mismo de su arranque.

terras o arbustivas que ofrezcan más resistencia al voraz elemento (1), los cuales se irán ensanchando a medida que los árboles vayan creciendo.

7.^a Si bien a todas luces es una exageración, menguante en sus efectos, vamos a contar con que, de estas siembras se malogren, durante el primer año hasta su mitad y que lo mismo suceda con las que se repongan en el segundo año y en el inmediato (2).

8.^a Los trabajos de repoblación bien lograda hechos en porciones iguales se terminarán a los cinco años de comenzada, más otros tres para acabar la reposición de «marras» en la última de ellas.

Con estas bases, el manejo de los anteriores datos numéricos y el de los que voy aún a aportar, trataré de investigar a cuánto ascendería, en metros cúbicos y en pesetas, la renta que podrían producir los pinares que criásemos y el capital que habrá que desembolsar para lograrlos.

Para la más fácil comprensión de mis indagaciones, sentaré el principio, muy simple pero posible, de que esas 300 hectáreas, de terreno ya repoblado, de fertilidad media equivalente, sometidas a explotación ordenada (3), forman una superficie continua y regular, tal como un rectángulo, para poder dividirlo por líneas equidistantes perpendiculares a sus lados mayores, en otros 25 de 12 hectáreas de cabida que marquen las fajas o *tranzones* en los que, sucesiva y consecutivamente, se harán todos los años, y a partir de los 25 cumplidos, las cortas *a hecho*, de los 400, 350, 300 ó 250 pinos que (según los Grupos en que estén encajados) contengan, en la fecha de su aprovechamiento, dejando el suelo repoblado natural o artificialmente.

Si la repoblación se hiciese exactamente en veinticinco años sucesivos y también consecutivamente en esos 25 *tranzones* de a 12 hectáreas, en cada año del primer turno cortaríamos siempre árboles de veinticinco años, pero como he propuesto que esa repoblación habrá de quedar terminada en los primeros cin-

co años en la totalidad de los 25 *tranzones*, si se realiza en iguales y seguidas porciones de a cinco *tranzones* de 12 hectáreas, ocurrirá que, al emprender la explotación en el comienzo del primer turno (año 26 de la repoblación), apareamos en el primer tranzón árboles de veinticinco años, pero en el tranzón segundo tendrán ya, al corresponderle su corta, veintiséis años (año 27 de iniciada la repoblación), veintisiete en el tercero (año 28); veintiocho en el cuarto (año 29) y veintinueve en el quinto (año 30), y al tocarle la corta al tranzón sexto (de la segunda porción) cuya repoblación tuvo efecto el segundo año de su comienzo, encontraremos pinos también de veintinueve años; de treinta en el séptimo tranzón (año 32 y séptimo del turno) y así sucesivamente, de treinta y tres en el 11 (año 36), de treinta y siete en el 16 (año 41), de cuarenta y uno en el 21 (año 46) y de cuarenta y cinco en el último (año 50).

Claro es que esta sucesión de años y tamaños acontece dentro del primer turno, pero no en el curso de los demás, ya que, a medida que se tala, cada tranzón va quedando repoblado, y, si es artificialmente, cortaremos siempre pinos de veinticinco años.

¿Cuánta cantidad de madera recogeremos en los sucesivos años del primer turno?

Para no aquilatar demasiado, de acuerdo, como medida peyorativa, con lo establecido en la premisa quinta y operando con los guarismos en ella consignados, resumo sus resultados en el siguiente cuadro:

| Grupos | Tranzones | Número de árboles por tranzón | Volúmenes | | |
|-----------------|---|-------------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| | | | Por árbol Metros cúbicos | Por tranzón Metros cúbicos | Por grupo Metros cúbicos |
| 1. ^o | (Del 1. ^o al 5. ^o) | 4.800 | 0,173 | 830,40 | 4.152 |
| 2. ^o | (Del 6. ^o al 10) | 4.200 | 0,279 | 1.171,80 | 5.879 |
| 3. ^o | (Del 11 al 20) | 3.600 | 0,478 | 1.726,80 | 17.728 |
| 4. ^o | (Del 21 al 25) | 3.000 | 1,073 | 3.219 | 16.195 |
| | | | TOTAL 43.474 | | |

(1) No tengo necesidad de justificar con detalle la garantía que ofrece esta cifra, ya que es la misma que fija una proposición que tengo en mi poder, de persona de reconocida solvencia económica y probada competencia práctica.

(2) El importe por unidad de las labores de reposiciones en terreno ya removido y dispuesto por otras anteriores, es, naturalmente, muy inferior al de las iniciales.

(3) Así, y en términos generales, la denomina y explica mi ya citado y esclarecido colega Sr. Elorrieta en sus «Principios de Economía Forestal».

Cifra que, dividida por 300, nos da la de 144,90 metros cúbicos, representativa del promedio de la producción de una hectárea, que, al precio medio de 160 pesetas, más bajo del verdadero (deducido del de la tasa oficial) aplicado a las diversas clases dia-

métricas de que proceden las maderas, y aún a las de ínfima calidad, valen 23.184 pesetas.

Pero es que hay que tener en cuenta que durante el curso del turno se van extrayendo, con las limpias y clareos, primero, varas para el emparrado de viñedos, tutores, etc., luego, apeas para minería y latas ya aptas para la sierra, los gruesos troncos procedentes de la baja de existencias al pasar de los tranzones 11 al 25 y siempre leñas gruesas y menudas de tan fácil extracción y porteo e inagotable consumo y de tanta importancia todo ello que, según las estadísticas prusianas, equivalen a un 82 por 100 de la corta final y que ya el renombrado forestal y profesor señor Elorrieta en su mentada publicación cifra en los dos tercios de los productos principales.

Esta correlación entre la producción de la masa principal y la de los productos intermedios fué objeto de minuciosos estudios y reiterados experimentos en los montes del litoral gallego, por mi preclaro compañero don Ignacio Echevarría, que los resume en su folleto «El pinus pinaster en Pontevedra», editado por el Instituto de Investigaciones y Experiencias Forestales. Distribuye sus resultados en cinco cuadros para otras tantas calidades de parcelas de ensayo que, en menguante porcentaje, inferior a los anteriores, señala el del 28 por 100 en el cuadro de la clase cuarta (la penúltima), a la que equiparamos el terreno de las islas. Pero, como dice que «cuando las claras se ajustan a normas racionales y se mantienen las espesuras normales, los resultados son *asombrosos*» y no hay razón para que en un monte propiedad del Estado nos apartemos de tales preceptos desocráticos, y parte para sus cálculos de que la hectárea contenga 1.590 pies de veinticinco años en vez de los 400 que fijé al llegar a esa edad (con lo que pasan a ser intermedios la mayor parte de los que aquel forestal toma como principales), no puedo pecar de exagerado al elevar al 50 ese tanto por ciento, con cuyo incremento resultará que el valor en metálico de los productos que deja la hectárea después de su corta será de 34.776 pesetas.

Conocida ya esta cifra toca averiguar si responde, en buena práctica comercial, a la del capital que sería menester para los trabajos de repoblación.

He aquí el problema económico que hay que solventar y cuya clave, sin necesidad de previas aclaraciones

ante guarismos que no admiten discusión ni falta de detalles esenciales, da el estado que va a continuación:

PRESUPUESTO GENERAL DE GASTOS PARA LA REPOBLACIÓN FORESTAL DE LAS ISLAS CÍES POR EL ESTADO

| Partidas | Conceptos | Pesetas |
|-----------------|---|-----------|
| 1. ^a | Siembras, plantaciones y cortafuegos, a 1.500 pesetas hectárea | 450.000 |
| | (1. ^a Reposición de «marras» (a 400 pesetas hectárea) | 120.000 |
| | (2. ^a Idem íd. (a 200 íd. íd.) | 60.000 |
| | (3. ^a Idem íd. (a 100 íd. íd.) | 30.000 |
| 2. ^a | Una casa forestal en la Isla del Faro) ... | 150.000 |
| | (Otra ídem íd. en la Isla del Sur) ... | 50.000 |
| 3. ^a | Caminos de saca (1) | 100.000 |
| 4. ^a | Dos Guardas a 3.750 pesetas durante los veinticinco años (2) | 187.500 |
| 5. ^a | Herramientas e imprevistos | 100.000 |
| | TOTAL | 1.247.500 |

Y a esta cifra —y para no dejar nada sin computar— habrá que añadir la de otra partida n.º 6, no como gasto, sino en concepto de pérdida; la del canon que, por el aprovechamiento de caza (que hay que suprimir), único que de las islas percibe el Estado y que es de 6.000 pesetas cada año (3), o sean 150.000 en los veinticinco, con lo que la suma anterior se eleva a 1.397.500 pesetas.

En el primer proyecto que presenté a la Diputación Provincial, punto de partida de su generoso empeño de intensificar por su iniciativa y exclusiva cuenta la repoblación de los montes de los pueblos que, desde entonces, ya con el apoyo oficial e imitada por Organismos similares, vino acometiendo con creciente progresión, expuse que, tanto el Estado como las entidades que de él dependiesen, cumpliendo la alta misión de fomentar el movimiento industrial y de acrecentar la capacidad productora y aún las comodidades, bien-

(1) Es realmente muy limitado este gasto, ya que el transporte es en sentido descendente y existen ya algunos caminos que bastará arreglar y completar para que presten estos servicios.

(2) Como han de contar con buena casa, abundante leña y campo para el cultivo de hortalizas, puede esta remuneración calificarse de espléndida.

(3) Como única excepción, y en menoscabo de la importancia de mis deducciones, pero en refuerzo de sus garantías, se da el caso que mientras los demás montes despoblados de la provincia rinden escasamente, *por toda clase de aprovechamientos*, menos de seis pesetas por Ha., en éstos, sólo los de caza llegan, como vemos, a las 20.

estar y vida de esos mismos pueblos y de estimular su progreso artístico, científico o literario, sufragando todos sus gastos u ofrecen y conceden auxilios y subvenciones, sin el ánimo de recuperar su importe de modo directo e inmediato ni de obtener lucro alguno en metálico. Tal sucede, por ejemplo, con el trazado y conservación de muchas vías de comunicaciones; con algunos centros consagrados a obras culturales, deportivas o benéficas, exposiciones, concursos, etc. No hay, pues, razón para que esta empresa en cuyo estudio me ocupo, beneficiosa y reproductiva como pocas, sea una excepción, y todo lo más a que debe aspirarse, en relación con los fondos en ella comprometidos, es a que sean reintegrables en determinado período de tiempo, y, por eso, aquí debieran concluir mis razonamientos, ya que bastan para que nos enteremos de que la suma de 1.397.500 pesetas nos daría de renta al año y a partir del veintiséis del comienzo de su inversión, más de su 28 por 100.

Pero, para dar al problema y a su solución todo el sabor de la técnica comercial que exige una operación financiera y movernos en ambiente rigurosamente crematístico, voy a suponer que para acopiar el dinero que tal empeño requiere se acude al préstamo con la obligación de satisfacer intereses que se irán acumulando durante veinticinco años, a cuyo término, los prestamistas comenzarían a reintegrarse, con el capital, de tales intereses y los de sus réditos. Estamos, por consiguiente, ante una operación de interés compuesto y a él voy a acudir para saber en qué se convierten los gastos producidos a través de ese tiempo.

Para llegar a ello partiremos de las siguientes consideraciones previas:

- 1.^a Que el tanto de interés sea el 4 por 100.
- 2.^a Como propongo que la repoblación se haga en cinco años sucesivos, y en un conjunto (porción) cada año de cinco tranzones, el dinero desembolsado en la primera porción de ellas devengará intereses durante veinticinco años; por espacio de veinticuatro el que se gaste en la segunda porción; por el de veintitrés el consumido por la tercera; por el de veintidós el correspondiente a la cuarta y durante veintiuno el relativo a la quinta porción.
- 3.^a Como las primeras reposiciones de «marras» se comenzarán al año segundo en la primera porción

de cinco tranzones; al tercero en la segunda, al cuarto en la tercera; al quinto en la cuarta y al sexto en la quinta, los fondos en tales faenas invertidos devengarán intereses por 24, 23, 22, 21 y 20 años respectivamente.

4.^a Ya que las segundas reposiciones de «marras» se iniciarán en el año tercero del principio de la repoblación en el primer tranzón y los cuatro restantes de la primera porción, al año cuarto en la segunda de éstas, al quinto en la tercera porción, al sexto en la cuarta y el séptimo en la quinta, el dinero para ellas destinado exigirá intereses durante 23, 22, 21, 20 y 19 años por el mismo orden.

5.^a Las terceras reposiciones se harán al año cuarto de inaugurar la repoblación en la primera porción de tranzones, al quinto en la segunda, al sexto en la tercera, al séptimo en la cuarta y al octavo en la última, por lo que los años de sus intereses serán 22, 21, 20, 19 y 18, correlativamente.

6.^a El importe total de las casas forestales se consumirá ya en el primer año, por lo que devengará intereses en el curso de los veinticinco años.

7.^a Supondré que los caminos de saca se repararán y completarán a los diez años, o sea, cuando ya lo exijan por su volumen y cantidad, la extracción de los productos forestales, por lo que habrá que contar con 15 años de intereses.

8.^a Dando por sentado que los jornales para sostener la Guardería se satisfagan por anualidades anticipadas, habrá que computar sus intereses por los años sucesivos y decrecientes del 25 al 1.

9.^a Señalaré como límite para agotar los fondos relativos a la última partida para herramientas e imprevistos y como si en él se hiciese de una sola vez y totalmente el año 15, restando los otros 10 para el devengo de intereses.

Con estas prevenciones, conocido ya el tanto por ciento, haciendo uso de la fórmula de interés compuesto $C = c (1 + 1,04)^n$, (en la que c representa el valor de las diversas partidas y C el de éstas con sus intereses acumulados) y el auxilio de las diversas tablas (de intereses, anualidades, amortizaciones y logaritmos) elaboradas para los diferentes casos, veamos los resultados que se obtienen, sin entrar en el detalle de los prolijos y minuciosos cálculos de que

me sirvi y que pongo a disposición de quienes gusten comprobarlos.

| Partidas del presupuesto | Conceptos | Cantidades en que se convierten Pesetas |
|--------------------------|---|---|
| 1. ^a | Siembras, plantaciones y reposición de «marra» | 1.598.466 |
| 2. ^a | Casas forestales | 533.200 |
| 3. ^a | Caminos de saca | 180.100 |
| 4. ^a | Guardería | 312.375 |
| 5. ^a | Herramientas e imprevistos | 148.000 |
| 6. ^a | Baja en los ingresos actuales | 249.900 |
| TOTAL | | 3.022.041 |

Repartida esta cantidad entre las 300 hectáreas a que afecta el presupuesto, nos da la de 10.073,47 pesetas, representativa de la en que se convierte al cabo de 25 años el promedio de la participación que corresponde a cada hectárea repoblada, en toda clase de gastos, que para conseguirlo en su total conjunto, se hicieron en las Islas.

Veamos ahora qué utilidad nos reporta el dinero invertido, colocado durante 25 años a interés compuesto.

| | Pesetas |
|--|-----------|
| Valor (ya conocido, pág. 146) de la hectárea repoblada, a los veinticinco años | 34.776,00 |
| Importe (con sus acumulados) de la parte alícuota que corresponde a una Ha. de los gastos de toda clase invertidos en la repoblación de las Islas y capitalizados a interés compuesto durante los veinticinco años (pág. 144) | 10.073,47 |
| Diferencia expresiva del valor del producto líquido que, a los veinticinco años, da una Ha. repoblada | 24.702,53 |

Si retrotraemos a la fecha del comienzo de la repoblación la monta de los gastos de toda clase que, con sus intereses compuestos acumulados en 25 años, nos habrá de importar aquélla para una hectárea (valiéndonos para ello de la misma fórmula de interés compuesto $C = c(1 + 0,04)^n$, deducimos para c que es la cifra que nos interesa conocer, el valor de pesetas 3.777,57.

Y ahora podremos ya preguntarnos si con este capital de 3.777,57 pesetas, funcionando durante 25 años a interés compuesto al 4 por 100, hemos conseguido que, en una hectárea de terreno antes yerma, se crease una riqueza de 34.776 pesetas, representativas del valor de esa misma hectárea repoblada, ¿a qué

tanto de interés funcionó ese capital lo mismo que los 300 iguales depositados en las Islas para su total cultivo?

La contestación la encontraremos si apelamos a la misma fórmula $C = c(1 + t)^n$ substituyendo en ella los valores de C , c y n , ya conocidos, para investigar el que simboliza t , que, hechas las pertinentes operaciones algorítmicas, nos resulta = 0,09208.

Es decir, que hecha con largueza en toda clase de gastos, la repoblación de las Islas y pagados sus intereses compuestos por plazos que respondan a las fechas sucesivas de sus parciales desembolsos durante 25 años, a los 26, el capital en aquella repoblación invertido comienza a producir un 9,208 por 100 de renta, con la que, pagados sus intereses, antes de 11 años, quedará saldada la deuda con el prestador contraída, a partir de los cuales (o sea, en los 14 siguientes del primer turno de la explotación), y ya liberado el capital, recogeremos, como beneficios en bruto y anualmente, las 417.312 pesetas en que se valoró cada aprovechamiento, de las que tan sólo hay que rebajar el importe de los gastos de conservación de la masa arbolada y los de las obras complementarias que para conseguirla se realizan, más la baja del ingreso por el aprovechamiento de caza suprimido; todos los cuales pueden resumirse así:

| | Pesetas |
|---|---------|
| Guardería | 7.500 |
| Conservación y mejora de edificios | 5.000 |
| Idem íd. de vías de saca | 35.000 |
| Baja en los actuales ingresos | 6.000 |
| Varios | 13.812 |
| TOTAL | 67.312 |

Por consiguiente, después de satisfechos estos gastos nada restringidos, el beneficio líquido que anualmente se percibirá ya de modo constante será por un total de 350.000 pesetas.

¿Puede haber mejor ni más seguro útil ni remunerador empleo del dinero para el Estado?

Alguien, revestido de exagerados escrúpulos, pudiera argüir: es que, en el segundo turno, como todos los pinos que se hayan de apea no pasarán ya de los veinticinco años, serían menores estos ingresos. En vez de eludir la respuesta y no tachar de condicioso a quien, no contento con percibir su participación en la copiosa renta de un capital recuperado

durante 25 años temiese verla mermada en los 25 del segundo turno, voy a tranquilizarlo, disipando esa duda.

Dada la notoria mejora que, a través de tantos años de cultivo se habría de operar en las condiciones ecológicas dentro de las cuales viven los árboles, especialmente por el enriquecimiento del suelo con los despojos de la masa anterior y mediante el poderoso influjo que en su mayor desarrollo y más proporcionado porte, con ventajosos efectos en la homogeneidad y limpieza de su madera, ejerce su asociación en espesura normal, ya los pinos de veinticinco años alcanzarán los 25 centímetros de diámetro y 10 de altura, con lo cual, y a razón de 450 pies por hectárea, el precio bien comedido de 175 pesetas el metro cúbico, y previos cálculos semejantes a los anteriores, pero con árboles de este tipo único, encontramos la cantidad de 395.482,50 pesetas como mínimo del valor del aprovechamiento anual, con las que se sufragarán unos gastos que podemos compendiar en estas cinco partidas.

| | Pesetas |
|--------------------------------------|------------------|
| Guardería | 7.500 |
| Conservación de edificios | 2.500 |
| Idem de vías de saca | 5.482,50 |
| Baja en los ingresos actuales | 6.000 |
| Varios | 24.000 |
| TOTAL | 45.482,50 |

O sea, que, satisfechos todos los gastos para su conservación, el beneficio líquido que nos dejarían estos montes todos los años sería el mismo, ya deducido, de las 350.000 pesetas, sin otras oscilaciones que las de imposible pronóstico que impongan las circunstancias de la vida futura. Y aún podrá elevarse mucho más esta cautelosa cifra ante una sencillísima razón. Si al cortar cada tranzón quedase éste completamente despoblado de vegetación arbórea y se hiciesen en el terreno removido por las faenas de apeo y arrastre siembras a voleo (con tan escasos dispendios que no vale la pena consignarlos), los pinos, en los siguientes turnos, serían todos, en efecto, de veinticinco años, pero como en la mayor parte de los tranzones nos habremos de encontrar con pimpolladas producto de la diseminación natural, sucederá que con un gasto ya mucho más reducido, aun para las labores culturales de su repoblación, al llegar la época de

cortabilidad de cada tranzón, una buena parte de sus árboles contarían más de veinticinco años, con el consiguiente incremento en su volumen y, por ende, en su valor comercial.

Si en vez de haberse repoblado el terreno con «pino bravo», fuese con plantones, al menos parciales, del de Monterrey, la renta sería todavía más extraordinaria. Y para no teorizar, sino demostrándolo con hechos prácticos, puedo afirmar que en el año 1946 medí tres pinos americanos de esa especie que, plantados de un año de edad en 1928 en terreno de calidad media de monte particular, fueron apeados en esta última fecha. Cubicados en el suelo, me dieron, el mayor, un volumen de 1.653 metros cúbicos; 1.318, el segundo, y 1.202, el menor, y se vendieron a razón de 250 pesetas, por un total de 1.045,25, lo que, en este caso particular que cito, sin la pretensión de que sirva de pauta, significa respecto del desembolso inicial y la levisísima parte que de los gastos que del cuidado de la finca correspondería a estos tres ejemplares, un tanto por ciento que excede a cuanto podría aspirar el más interesado propietario.

Y para el que abrigue alguna duda respecto de la probabilidad de que esa resinosa arraigue y prospere en las Islas, le diré que hace unos años, y desempeñando el cargo de Jefe del Distrito Forestal, envié allí, del Vivero Central de Áreas (Túy), unos cuantos ejemplares que, ya desde los primeros años después de su plantación y arraigo, fueron primeramente mordiscados continuamente por las cabras y más tarde desgajados repetidas veces y víctimas, por fin, en casi su totalidad, de un insensato descuaje por los moradores de aquel promontorio. Sobrevivieron tan sólo dos, en la Isla del Faro, que a pesar del desamparo en que se vieron, sin la protección de compañeros que los defendiesen de los duros y reiterados embates del viento y golpeteo de las lluvias, y no obstante el mal trato y mutilaciones que sufrieron, aunque desgarrados, se mantenían firmes y lozanos en 1943. Pero en mi última visita a las Islas, hecha este año, pude comprobar con honda pena que, como inevitable consecuencia de nuevos y crueles desmanes y, por último, de las llamas, habían sucumbido estos sufridos arbolitos, de los que no restan ya más que sus troncos secos, casi descortezados y tiznados.

El que quiera darse cuenta de su aspecto, sin ir a

visitarlos, puede conseguirlo examinando uno de los fotograbados con el que, en el tomo IV de los «Anales del Jardín Botánico de Madrid» (año 1943), ilustra un meritísimo estudio orográfico, geognóstico y especialmente fitográfico sobre las Islas el ilustre botánico y farmacéutico de Miranda de Ebro D. Manuel Losa, que, por cierto, los cita «como testigos de la posibilidad de buen éxito si se acometiesen plantaciones de estos árboles», aunque más adelante desconfíe del de la repoblación en general, «habida cuenta de que la capa de tierra es de poco espesor cuando está originada por arrastres, y, si tiene su origen en antiguas dunas, está formada principalmente por arena y es muy pobre en sustancias orgánicas».

Ya cuento con esos inconvenientes, contra los que se luchó victoriosamente en otras partes del litoral de España y fuera de ella.

De los pinos sembrados aún quedan, no lejos de los anteriores despojos de la especie exótica, un grupito de pinos negrales (*P. pinaster-Sol*), cuyo desarrollo en altura y grosor no desmerece de los que alcanzan los mejores en tierra firme, como se puede apreciar por las fotos que adjunto (fotos 15 y 16).



Foto núms. 15 y 16

Ejemplares de pino «bravo» (*P. pinaster-Sol*), en el campo del Almacén.

Y si los pinares sobre cuya supuesta creación discurro no se destinasen a la producción de maderas para aserrío, sino para la de celulosa, con un turno mucho más corto y un mercado asegurado para el con-

sumo total de la masa, parecerían tan fantásticos los resultados, que darían motivo para desconfiar si en su hábil preparación y presentación se contó con la complicidad de algún diestro prestidigitador del vocablo o de los números.

En el minucioso trabajo —de que ya hice mérito— sobre nuestro pino bravo, resumen de las investigaciones que desde el año 1934 viene realizando en una red de parcelas distribuidas por diversos montes de la provincia, el ya mentado ingeniero y director de la Revista «Montes», Sr. Echevarría, hay un párrafo que voy a transcribir, porque confirma con su autoridad mi modesto parecer. Dice así:

«Encontramos en el pino gallego una evidente posibilidad para contribuir a la solución del grave problema que plantea nuestra reducida producción de celulosa. Concurren en el pino gallego circunstancias muy favorables; un crecimiento extraordinario, según queda probado en nuestras tablas de productibilidad, crecimiento desconocido en las principales especies arbóreas europeas y una celulosa apta para gran número de aplicaciones, que comprenden las fabricaciones de papel y de fibras artificiales, como también hemos hallado en nuestras investigaciones.»

Todo lo hasta aquí escrito partió de la hipótesis de que sea el Estado (que es a quien compete como obligación) quien lleve a cabo la restauración forestal de las Islas, pero si aquél, por razones que no se me alcanzan, continuase sin preocuparse por ella, ¿no valdría la pena de que se decidiese a acometerla una entidad comercial o el mismo Ayuntamiento de Vigo, que, con clara visión del porvenir, tantas pruebas tiene dadas de sus provechosas actividades, pero que en este caso sería, no ya con fines altruistas y patrióticos, sino puramente económicos?

Intentaré dar a esta pregunta razonada contestación.

El Estado, que por mediación del Organismo para estos fines creado, la Dirección de su Patrimonio Forestal, está ejecutando con tan feliz éxito repoblaciones de esta y mayor monta, dificultades y dispendios, no tiene, naturalmente, previsto este caso en su legislación, pero en su mano está el acceder (ya que redundaría en su propio provecho) a la pretensión de una empresa o entidad que le propusiese realizar por su cuenta esta repoblación.

Voy a esbozar, apoyándome en lo ya legislado y

puesto en práctica para este y otros casos similares, algunas cláusulas del contrato que, para su caución y recíprocas garantías, pudiera concertarse por ambas partes.

1.^a El proyecto de repoblación será redactado por un Ingeniero de Montes, por cuenta del solicitante, y aprobado por la Dirección del Patrimonio Forestal del Estado.

2.^a La duración de este consorcio será de cincuenta años, al cabo de los cuales la entidad concesionaria deberá entregar al Estado las Islas repobladas con todas las obras fijas que para tales fines hubiera ejecutado con arreglo al proyecto, y todo en buen estado de conservación, salvo los percances que las masas forestales pudieran sufrir por causas que se demuestre no fueron debidas a descuidos o abandonos o por fuerza mayor.

3.^a El Estado facilitará gratuitamente a la empresa repobladora todas las semillas y plantas forestales que le fuesen necesarias, de acuerdo con el proyecto, y se encargará asimismo de solventar, mediante deslindes, expropiaciones u otros medios, los conflictos que pudieran surgir con posibles reclamaciones dominicales o de orden parecido.

4.^a La repoblación de las islas quedará terminada en un plazo de cinco años, contados a partir de la fecha del consorcio, más otros tres para la reposición de las «marras» que provengan de causas normales, y dentro de los primeros tres años, las casas forestales ya aptas para ser habitadas.

5.^a El Patrimonio Forestal otorgará a la entidad el disfrute, en la Isla del Faro, de una zona de 30 hectáreas en el sitio que oportunamente se acuerde, pero dentro del primer año de su contrato y mediante el pago de un canon anual, que, con las demás condiciones, se fije, para que pueda explotarla por los mismos cincuenta años, estableciendo en ella una Ciudad Jardín o de verano y lugares de deporte y la eximan en ese tiempo de cualquier tributo relacionado con tal modalidad urbana.

6.^a También eximirá el Estado a la entidad repobladora, y por el tiempo que dure la explotación de las masas forestales que se obliga a crear, del abono de toda clase de impuestos relativos a tal industria y a su gobierno de administración.

7.^a El Patrimonio Forestal permitirá a dicha en-

tidad el establecimiento—si a ésta conviniese—de uno o más talleres de aserrío para la elaboración de la madera procedente de las cortas serán de la exclusiva propiedad de aquélla los aparatos y utensilios a ellos anejos.

8.^a El Patrimonio del Estado inspeccionará en todo momento las obras y labores que se ejecuten, así como la marcha de la explotación, por medio de sus funcionarios, dos de los cuales tendrán derecho, conjunta o separadamente, en sus visitas a decoroso aposento (adecuado a su categoría) en la casa forestal o en alguna de la zona urbanizada.

9.^a En caso de incumplimiento de cualquiera de las condiciones impuestas por parte de la entidad concesionaria podrá el Patrimonio exigirle las responsabilidades a que hubiera lugar, y, si fuese el Estado quien a ellas faltase, tendrá a su vez derecho la entidad a la correspondiente indemnización.

10. Si la entidad abandonase voluntaria y definitivamente la repoblación de las Islas sin previo acuerdo con el Patrimonio del Estado, quedará en beneficio de éste y sin derecho a indemnización todo lo por aquélla hecho en obras y labores.

11. Si por cualquier circunstancia imprevista o conveniencia nacional acordase el Estado rescindir el contrato antes del término de su vigencia, apropiándose de todo o parte de lo hecho en las Islas, indemnizará a la entidad concesionaria de todos los gastos que hubiera tenido y de los perjuicios que le irroge tal determinación, cuya cuantía se fijará pericialmente entre ambas partes.

12. Este consorcio podrá prorrogarse terminada su vigencia por otro nuevo plazo y en las condiciones que entonces, y de mutuo acuerdo, se estipulen entre ambas partes.

Seguro ya el Estado de que con estas y otras garantías hace, sin apenas dispendio alguno, un magnífico y despejado negocio, veamos si lo es también para la entidad que con él se consorcia.

Aun al contar—como hecho axiomático por todos admitido—con la mayor economía que el particular consigue en sus obras y en la organización y administración de las industrias de ellas derivadas, mantengo el mismo coste para los gastos que señalé para el Estado, y, apoyándome en las bases económicas que para concertarse con él dejo bosquejadas, voy a

formular el presupuesto, al que para tales fines tendría que atenerse una empresa comercial:

| Partidas | Conceptos | Pesetas |
|-----------------|--|------------------|
| 1. ^a | Siembras, plantaciones y cortafuegos ... | 450.000 |
| | 1. ^a reposición de «marras» (a 400 ptas. Ha.) | 120.000 |
| | 2. ^a id. id. (a 200 id. ») | 60.000 |
| | 3. ^a id. id. (a 100 id. ») | 30.000 |
| 2. ^a | Una casa forestal en la Isla del Faro. | 150.000 |
| | Una ídem id. en la Isla del Sur ... | 50.000 |
| 3. ^a | Para caminos de saca ... | 100.000 |
| 4. ^a | Dos guardas, a 3.750 pesetas, durante veinticinco años ... | 187.500 |
| 5. ^a | Herramientas, imprevistos y dirección técnica ... | 350.000 |
| 6. ^a | Gastos de reconocimiento y proyecto ... | 50.000 |
| | TOTAL ... | 1.547.500 |

Voy a suponer que para reunir fondos se acude también a una operación financiera y que, como para el caso de ser el Estado el repoblador, devenguen aquéllos intereses compuestos durante períodos de tiempos variables, según vayan entrando en juego las diferentes partidas a que se apliquen, para todo lo cual habrán de tenerse en cuenta, a más de las previas consideraciones a ellas pertinentes ya expuestas, las de que, en relación con la variante introducida por su incremento en la 5.^a, se adopte para el conjunto de sus conceptos el mismo plazo de rentabilidad convenido para la anterior de igual número y que el correspondiente a la 6.^a sea por la totalidad de los veinticinco años.

Si hacemos aplicación de idéntica fórmula de interés y realizadas análogas operaciones matemáticas, el último estado se transformará en este otro:

| Partidas del presupuesto | Conceptos | Cantidades en que se convierten Pesetas |
|--------------------------|---|---|
| 1. ^a | Siembras, plantaciones y reposiciones de «marras» ... | 1.598.466 |
| 2. ^a | Casas forestales ... | 533.200 |
| 3. ^a | Caminos de saca ... | 180.000 |
| 4. ^a | Guardería ... | 312.375 |
| 5. ^a | Herramientas, imprevistos y dirección técnica ... | 518.000 |
| 6. ^a | Gastos de reconocimiento y proyectos ... | 133.300 |
| | TOTAL ... | 3.275.341 |

Cantidad que, dividida por las 300 hectáreas para las que se forjó el proyecto, nos da la suma de pesetas 10.917,80, que representa la en que al fin de los veinticinco años se trueca la del importe de lo que a

cada hectárea afecta de todos los gastos realizados para la total repoblación, dato con el que podemos ya, como en el supuesto anterior, conocer la utilidad que nos reporta el dinero invertido y colocado a interés compuesto por veinticinco años de esta sencilla manera:

| | Pesetas |
|---|------------------|
| Valor de la hectárea repoblada, a los veinticinco años (pág. 146) ... | 34.776,00 |
| Importe (con sus intereses acumulados) de la parte alícuota que corresponde a la Ha. por los gastos de toda clase invertidos en la repoblación de las Islas y capitalizados a interés compuesto, a los veinticinco años ... | 10.917,80 |
| <i>Diferencia expresiva del valor del producto líquido que, a los veinticinco años, da una Ha. repoblada ...</i> | <i>23.858,20</i> |

Valiéndonos (ya que es una repetición, con distintos guarismos, de lo que queda dicho anteriormente) de las mismas locuciones empleadas en las precedentes páginas, podemos volver a razonar así:

Si retrotraemos a la fecha del comienzo de la repoblación el importe de los gastos de toda clase, con los intereses compuestos acumulados en veinticinco años, nos habrá de importar la de una hectárea (utilizando para ello la misma fórmula de interés compuestos $C = c (1 + 0,04)^n$, deducimos para c , que es la cifra que nos interesa conocer, el valor de pesetas 4.094,17.

Y ahora podremos ya preguntarnos como antes si con ese capital de 4.094,17 pesetas, funcionando por espacio de veinticinco años a interés compuesto al 4 por 100, hemos conseguido que en una hectárea de terreno antes yerma se crease una riqueza valorada en 34.776 pesetas: ¿a qué tanto de interés funcionó ese capital, lo mismo que los 300 iguales depositados en las Islas para su total cultivo?

La contestación la encontraremos apelando a la indispensable fórmula $C = c (1 + t)^n$, substituyendo en ella los valores de C , c y n ya conocidos para investigar el que simboliza t , que, hechas las oportunas operaciones algorítmicas, nos resulta 0,0893.

Es decir, que hecha con largueza en toda clase de dispendios de repoblación de las Islas y pagados sus intereses compuestos por plazos que respondan a las fechas de sus parciales desembolsos durante veinticinco años, a los veintiséis el capital en aquella repo-

blación invertido comienza a producir un 8,93 por 100 de renta, con la que, pagados todos sus intereses, saldaremos con el prestador del dinero la deuda con él contraída antes de los doce años, a partir de los cuales (o sea a los trece siguientes del primer turno de la explotación y ya liberado el capital) recogeremos como beneficios y anualmente las 417.312 pesetas en que se valoró cada aprovechamiento, de las que tan sólo hay que rebajar el importe de los gastos de conservación de la masa arbolada y de las obras complementarias que para conseguirla se realizaron, todos los cuales pueden resumirse así:

| | Pesetas |
|--|---------------|
| Guardería | 7.500 |
| Conservación y mejora de edificios | 5.000 |
| Idem de vías de saca | 25.000 |
| Dirección | 10.000 |
| Varios | 9.812 |
| TOTAL | 57.312 |

Por lo tanto, los beneficios líquidos que, amortizado por completo el capital inicial con sus intereses, se percibirán ya anualmente y de modo constante serán por un total de 360.000 pesetas.

Resulta, pues, evidente que, si la repoblación de las Islas Cies es espléndido y saneado negocio para un particular o una empresa de carácter privado u oficial, lo es mucho mayor aún para el Estado, que, con una concesión otorgada en las condiciones que propongo, no sólo no sufre el menor perjuicio durante el período de su vigencia, para recoger a su término una riqueza que no le costó dinero, trabajo, riesgo alguno ni otra preocupación que la de la inspección, sino que, por la cesión de la zona urbanizable, puede percibir un ingreso muy superior al mezquino y único que hoy le proporciona el aprovechamiento de caza. Y hay que tener además muy presente:

1.º Que para todas las especulaciones numéricas procedentes presupuse, con ficticio freno a la natural impaciencia de los beneficiarios y en menoscabo de la remuneración que esperan por sus aportaciones en metálico, que no comenzarían a percibir cantidad alguna hasta pasados los veinticinco años, cuando es lo cierto que ya a los ocho de la fecha de sus primeros desembolsos se bosquejan los ingresos para seguir ya en creciente progresión.

2.º Que si en vez de hacerse la repoblación en

cinco años, se terminase totalmente—como es más lógico—en el primero dentro de una sola campaña, las dimensiones de los pinos que fuésemos cortando ya a partir del segundo año de la explotación irían aumentando en volumen ya desde entonces y en mayores proporciones que las previstas en relación con sus edades sucesivas de veintiséis a cincuenta años, y por ello el promedio de la renta anual en madera sería muy superior al calculado.

¿No es realmente tentadora la bien cimentada y fecunda prosperidad que nos brinda este negocio?

¡Ah!, se me dirá, es que no se contó para plantearlo con los riesgos de una plaga o de un incendio que destruya el suelo del monte.

Claro es que ésta no puede ser una excepción en el dilatado campo mercantil donde no se da un solo caso en el que, por firme que sea la garantía que ofrezca el feliz éxito de una negociación, a ninguna va vinculado como cualidad inmanente. Pero voy también a contestar a este impropio reparo.

Extirpados los conejos que hoy disfrutan libremente y sin competencias de los pastos de las Islas, aparte de que en nuestro país no son de temer en la actualidad las enfermedades criptogámicas o los ataques de insectos nocivos (que se desconocen como plagas) y de que el absoluto aislamiento de las presuntas masas de otras ya formadas las preserva del contagio de tales agentes patógenos y de que los siniestros son poco probables por la falta de núcleos poblados y de cazadores y pastores y por su limitación, si ocurriesen, dadas la vigilancia permanente a que el vuelo estará sometido y la interpolación de cortafuegos bien cuidados, hay sociedades aseguradoras de los daños que pudiera prevenir contra tales peligros.

El Estado, que en sus actuales consorcios, con plazo indeterminado para la repoblación de los montes de los pueblos a la que aporta considerables cantidades sin exigir esta clase de cauciones, es como compensación un partícipe en los beneficios, parece justo, para el caso que propongo, en el que, sin reclamarle cantidad alguna en metálico, se habrá de quedar al cabo de determinado tiempo con toda la riqueza en árboles y obras auxiliares, que sea el mismo quien, si no directamente, por mediación de alguna compañía de seguros ponga a cubierto esas masas de las pérdidas a que, por remotos pero posibles riesgos, es-

tarian expuestas. Y por tan justificados motivos dejé de incluir tal partida en los presupuestos, salvando esa omisión en la cláusula segunda de las que pergeñé para el establecimiento del consorcio.

Si en vez de haber fijado mi atención en las Islas Cies, y con tan desfavorables condiciones, hiciese análogos estudios acerca de terrenos del litoral, de mucho mejor suelo y clima y mayor extensión, que rinden hoy insignificantes beneficios, los resultados serían insospechados por su exorbitante cuantía.

En efecto, con siembras y plantaciones de más fácil ejecución y pudiendo los dos guardas (cuyo sostenimiento carga el pasivo de nuestras cuentas), y con una sola casa forestal, abarcar la vigilancia de hasta 1.000 hectáreas, los gastos atinentes a cada una de éstas serían más reducidos y muy superior, en cambio, al valor de los productos que en ella se obtendrían por alcanzar los árboles mayores fustes y diámetros. Esos gastos, en vez de las 465,83 pesetas que corresponden a cada hectárea en las Cies siendo el Estado su repoblador o de 515,85 pesetas, si lo es un particular no llegarían en ningún caso a las 150, y, en cambio (con sólo 450 pies por hectárea), pasarían de los 200 metros cúbicos el volumen de la madera en cada una contenida y de 2.000 en el tranzón que, a razón (por su mejor calidad) de 300 pesetas, valdrían, incluidos los productos intermedios, no las 417.000 pesetas que hemos computado, sino casi el millón, y la renta del capital colocado a interés compuesto pasaría del 30 por 100.

Dije en otra ocasión (1), y ahora lo vuelvo a subscribir, que si la mitad de la superficie de los predios forestales de Ayuntamientos rurales en Galicia se convirtiesen en bosques (reservando la otra mitad para pastos bien cuidados), los ingresos que de su explotación se obtuviesen serían más que suficientes para no sólo cubrir sus atenciones presupuestarias y obligaciones ordinarias sin gravar con un solo impuesto a los vecinos, sino para mejorar a perfección todos los servicios públicos de higiene, educación, beneficencia, urbanización, comunicaciones, etc., y aun sucedería que, a semejanza de lo que ya hacen en especie otros más afortunados, podrían, si se le permitiera, como a

(1) La Repoblación Forestal. Diputación Provincial de Pontevedra. Año 1926.

las empresas bien organizadas, repartir dividendos entre sus administrados.

Ya con estas elevadas y provechosas miras, la Real Sociedad Económica de Amigos del País de Santiago fué la primera que, con el noble afán de que la región gallega llegase a vivir prósperamente de sus propios recursos con la ejecución de lo que en ella se acordase, forjó el proyecto de que en el año 1921 se celebrase allí una magna Asamblea de carácter puramente forestal, que, después de esmeradamente preparada y con los mejores auspicios y redactada por mí una Memoria para ser discutida, fracasó por un inesperado y violento cambio político. Así lo hice constar, como ponente regional, en otra tentativa, la del Congreso Agrícola de Galicia, que, obedeciendo a la vibrante llamada de nuestro Caudillo, tuvo lugar en octubre de 1944 en la misma ciudad compostelana, pero que no logró movilizar todas las energías latentes en el próximo seno de nuestras montañas.

A ello, y ante las halagadoras iniciativas de que hice mérito y las elocuentes cifras que garantizan su feliz éxito, y de cuya autenticidad no cabe desconfiar después de la cautela peyorativa con que se dedujeron, debe ir decididamente el Patrimonio Forestal del Estado, removiéndolo, del modo que yo propuse en mi ponencia regional presentada al consumado Congreso Agrícola o por más radicales procedimientos, todos los obstáculos que se opongan al logro de tan sublimes y profícuos fines, a sabiendas de que, aun con sólo su participación en los beneficios, habrán de culminar sus ovantes campañas (y a modo de Caja de Compensación para las que emprendan en otras regiones) en la inmediata recuperación de todos los fondos que en ellas comprometa, para legar después a Galicia, y por ella a la Patria, inmarcesible riqueza, justificando, además, con ella la gran verdad que encierra aquella certera e intuitiva frase de Cicerón: *Silvae subsidium belli, ornamentum pacis*.

CONCLUSIONES

1.^a A la vista del óptimo resultado de los cálculos que anteceden, debe proceder el Estado a la inmediata repoblación de las Islas Cies y a su intensi-

ficación en otros predios públicos de Galicia en los que los beneficios habrán de ser muy superiores a los que en aquéllas se obtengan.

2.^a En el caso poco probable, después de los razonamientos, de que no lo haga por su exclusiva cuenta, debe invitar el Estado a las empresas particulares y entidades, y en especial al Ayuntamiento de Vigo, para que, dándoles con las correspondientes garantías las mayores facilidades, lleven a cabo esa repoblación a su costa y en su provecho temporal.

3.^a Dado ese paso ejemplar en predios de su peculiar patrimonio, procede que el Estado, ante la desidia de quienes, despreciando en su propio perjuicio

y del mejor bienestar del país, el próspero porvenir que les ofrece el cultivo forestal de sus montes particulares, confirmado para cada caso en previos proyectos, no se acojan a la protección económica y técnica que ya les brinda en sus disposiciones gubernativas, les obligue para que éstas se traduzcan en una tangible e inmediata realidad por medios expeditivos y aun penales, a que sus fincas montuosas de determinadas condiciones y extensión y en un plazo fijo y perentorio, sean repobladas mientras no haya una poderosa razón que aconseje el desestimiento o dilación de tal propósito.

Pontevedra, junio de 1949.

Se aprueba como conclusión la intensificación de la repoblación de las Islas Cíes y otros terrenos públicos de Galicia.

Se pasa a leer el trabajo núm. 299, del Sr. Babé Concer.

N.º 299. - Restauración integral y nacional. Aprovechamiento de los montes de propiedad particular

Autor: D. JOSÉ M.^a BABÉ CONCERT

Ingeniero de Montes

LOS MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA Y LOS DE PROPIEDAD PARTICULAR

La superficie del territorio nacional no apta para el cultivo agrícola y de indiscutible carácter forestal asciende, según las más recientes estimaciones de carácter oficial a 20,2 millones de hectáreas.

La última estadística forestal de España, publicada por el Ministerio de Agricultura, cifra en 6,2 millones de hectáreas la superficie total de los montes de utilidad pública, de los que corresponden 0,4 millones a los montes propiedad del Estado y 5,8 a los pertenecientes a Municipios y a Corporaciones. Del total de 6,2 millones de hectáreas, 3,5 figuran cubiertos de monte alto y medio y los 2,7 millones restantes por montes bajos, matorral y pastos.

Según los últimos datos publicados, la producción media de los 432 montes sometidos a régimen de ordenación es de 0,258 metros cúbicos por hectárea, cifra realmente baja. Como la producción media de los restantes Montes de Utilidad Pública no sometidos a Régimen de Ordenación lógicamente no supera aque-

lla cifra, deducimos que, en el mejor de los casos, los 3,5 millones de hectáreas que aparecen en la Estadística poblados de monte alto y medio equivalen, en realidad, a solamente 1,5 millones de hectáreas arboladas con espesura semejante a la que existe en los montes en Ordenación. Son, pues, aproximadamente 4,7 millones de hectáreas las que ocupan los montes bajos, matorral y pastos. Los dos millones de hectáreas, según la diferencia que encontramos en las cifras anteriores, van ganándose progresivamente para el monte alto.

La transformación al estado de «monte normal» y el mejoramiento progresivo de todas las masas arboladas consideradas como de utilidad pública, se llevan a cabo mediante la rígida observación de los correspondientes Proyectos de Ordenación o, en su caso, Planes Dasocráticos que, inspirados en la más pura ciencia forestal, persigue la consecución de la máxima utilización del suelo y de la máxima renta en especie. Revisados periódicamente tales proyectos y planes, se van adaptando así a las posibles circunstancias cambiantes de la evolución de los montes.

Cuántas medidas de seguridad son precisas y cuántos trabajos de mejora son necesarios han podido realizarse siempre en los Montes de Ordenación, y ahora recentísima disposición proporciona los medios para llevar a cabo también los trabajos necesarios en la totalidad de los montes de utilidad pública.

De cuanto antecede, se deduce claramente que en los 3,5 millones de hectáreas pobladas por montes altos y medios de utilidad pública, la utilización integral del suelo es un hecho efectivo en la mayor parte y que se está en seguro camino de conseguirlo en el resto. Mucho hay que hacer todavía en estos montes, y largos años nos separan de la época en que todos ellos se encuentren en espesura normal, pero no cabe duda de que nos encontramos muy avanzados en el proceso de la evolución de las masas que forman los montes altos y medios.

La sucinta exposición que acabamos de hacer es perfectamente conocida por todos los forestales, y por ello, a los efectos del presente trabajo, sólo tiene el valor de punto de referencia y de tabla de comparación. Porque, en efecto, el objeto que nos guía no es tratar de los 6,2 millones de hectáreas de montes de utilidad pública, sino de los 14 millones de hectáreas forestales restantes que existen en el territorio nacional.

Realidad sangrante la del desamparo de estos 140.000 kilómetros cuadrados de la tierra de España, explotados siempre por sus propietarios a su libre albedrío, saqueados por ávidos negociantes, roídos por el ganado, roturados por la ignorancia, devastados por el fuego; casi dejados de la mano de Dios, añadiríamos nosotros.

Todos los desvelos del Estado han sido exclusivos para los Montes de Utilidad Pública; y todo el aparato de la Administración Forestal fué creado para los mismos. Sólo insuficientes y débiles disposiciones oficiales han merecido los 14 millones de hectáreas de propiedad particular (casi la tercera parte del territorio nacional), que ofrecen a nuestra vista pálido reflejo de la riqueza que representaban hace un siglo. La misma nomenclatura que titula a unos, «Montes de Utilidad Pública», y a otros, «Montes de Propiedad Particular», sugiere involuntariamente a la mente una gradación de importancia o de utilidad, y casi pudiéramos decir que perpetúa y justifica el error del

abandono de estos últimos. No hay, sin embargo, no puede haber diferencias ni desigualdades en la utilización integral del suelo y en la explotación racional de riqueza tan vital para la economía patria; hemos de rebasar las ideas preconcebidas de antiguo sobre Montes de Utilidad Pública y Montes Particulares. Hay un concepto muy superior a estos nombres usuales, y es que absolutamente todos los existentes en el suelo de España y los que todavía es preciso crear son MONTES DE INTERÉS NACIONAL.

Este concepto en sí es de lógica irrefutable, pero aún conviene saber que, si tomamos por unidad la extensión de los montes del Estado (443.000 hectáreas), habrá de representarse por 12 la de los que son propiedad de Municipios y Corporaciones y por 31 los montes de propiedad particular. Y, en cuanto a su producción en madera (prescindiendo de los restantes aprovechamientos), tomando de nuevo como unidad la de los montes del Estado (103.000 metros cúbicos), será siete la de los restantes montes de utilidad pública y acaso 20 la de los particulares, pues es posible que la estadística no esté completa en esta última partida.

A la vista de estos datos, creemos demostrado claramente que no es posible seguir manteniendo un error ya secular. Casi las tres cuartas partes de la superficie forestal de España es de propiedad particular, y en mayor proporción todavía está, en relación con la producción total, la suministrada por los montes mencionados. Es, pues, evidente, desde el punto de vista del interés nacional, que el Estado no puede mantener alejadas de una completa dirección técnica a esas tres cuartas partes de la zona forestal, limitándose modestamente a dirigir, organizar y explotar científicamente la otra cuarta parte. Ello sería en cierto modo lógico si, en lugar de contar con sensible déficit de producción, gozásemos de abundante exceso.

ESTADO DE LA PROPIEDAD FORESTAL PARTICULAR

En los 14 millones de hectáreas totales (siempre según la estadística oficial publicada por el Ministerio de Agricultura) registramos 5,5 millones cubiertos de montes altos y medios y otros 8,5 millones con mon-

tes bajos, matorral y pastos. Suponiendo, en el mejor de los casos, una producción media por hectárea semejante a la de los Montes Públicos en Ordenación, resulta que, en realidad, la superficie arbolada, supuesta con espesura sensiblemente igual a la de aquéllos, ocupa solamente 3,5 millones de hectáreas, que son, precisamente, los pobres restos, los detritus de los antiguos y espléndidos montes altos que tan concienzudamente supieron destruir, en íntima amalgama, una avaricia ignara y una política sectaria y decadente.

Tenemos, por lo tanto, en los 14 millones de hectáreas totales que pertenecen a la propiedad privada 3,5 millones cubiertos por montes altos y medios en regular espesura; dos millones más enclavados en la zona de aquéllos, superficie que se puede recuperar en su mayor parte favoreciendo la repoblación natural, y 8,5 millones de hectáreas en los que una explotación racional ajustada a la técnica puede rápidamente poner en vías de regeneración otros dos millones de montes bajos, además de 0,5 millones de hectáreas de coníferas logradas artificialmente. La zona forestal de propiedad privada se compondría así, en el futuro, de ocho millones de hectáreas arboladas en espesura normal y seis millones con leñas bajas dedicadas a pastos.

El estado en que se encuentran las propiedades forestales particulares es, en general, lamentable. Salvo contadas excepciones, algunas muy conocidas, las zonas todavía arboladas se encuentran en espesura defectiva y se registra alarmante escasez, no ya de grandes diámetros, sino de diámetros verdaderamente cortables. Lo que pudiéramos llamar masa vieja ha desaparecido casi por completo, y el turno (si puede hablarse de turno en unas cortas que se realizan, en su mayor parte, sin orden ni concierto) desciende constantemente.

En muchos casos el suelo se encuentra cubierto de matorral con abundancia y espesura tales, que no solamente impide casi por completo la repoblación natural, sino que constituye evidente peligro de incendio, como, por desgracia, se ha demostrado sobradamente.

La entrada del ganado es hecho general en estos montes particulares, y los daños causados, como se puede fácilmente comprobar, son enormes. Bien se ve

que hay espacio sobrado en la zona forestal para que padezca el ganado; pero, no obstante, sea por comodidad de los pastores, sea por la cercanía, los montes sufren permanente ataque ante la indiferencia de los propietarios en algunos casos o con su conformidad en otros. La repoblación natural queda virtualmente arrasada, los pimpollos son recomidos, en muchos casos el pasar y repasar de los ganados desertiza el terreno. No habrá posibilidad de lograr repoblados abundantes sin haber suprimido antes el peligro del diente y la pezuña del ganado menor.

También es general la indiferencia de los propietarios ante las plagas que atacan al arbolado; todos sabemos de repetidos y sistemáticos ataques sufridos en montes públicos y procedentes de propietarios particulares colindantes. No se dan cuenta, en general, los propietarios de que las invasiones de hongos o de insectos perjudiciales suponen pérdidas de millones de pesetas, y que deben ser terminantemente atacadas desde el momento de su aparición.

El origen de estos males que a grandes rasgos reseñamos y de otros de que hablaremos después es el tremendamente erróneo concepto que del monte tiene considerable proporción de propietarios. Una encuesta a este respecto daría resultados verdaderamente asombrosos, y lo decimos con tanto más motivo cuanto que la hemos realizado en pequeña escala. Hay evidente razón psicológica para ello, sobre todo en los propietarios rurales, que son la mayoría. El monte de propiedad particular, tal como hasta ahora se rige, no obliga a invertir trabajo, jornales, labores, abonos, caballerías; no se lo cultiva, en suma, porque, claro es, que «crece solo».

Por la misma razón por la que el propietario rural aprecia su tierra de labor y se siente apegado a ella, porque en ella invierte anualmente gran cantidad de energía y de afanes, no se encuentra vinculado al monte, en el que el esfuerzo invertido es nulo. Hay aquí una contradicción, desgraciadamente muy propia de la naturaleza humana, por la que las cosas se aprecian en razón directa del trabajo que cuesta conseguir las, y una política forestal de grandes vuelos haría mal en desdeñar factor tan sutil en apariencia y tan importante en realidad.

Inútil es buscar en la inmensa mayoría de los montes propiedad de particulares aprovechamientos regu-

lares y periódicos y productos que extraer inteligentemente escogidos. Lejos de ello, se extraen los productos en virtud y a compás de la conveniencia momentánea del propietario, no los que exige o proporciona el estado forestal del monte. Los aprovechamientos se llevan a cabo en épocas desordenadas, siguiendo la curva de las necesidades económicas personales, lo que supone anarquía en la explotación. Bien es verdad que derivada de un hecho de carácter social y económico. En otros muchos casos los aprovechamientos se realizan no de manera desordenada y persistente esporádicamente en el tiempo, sino separados por tan largos plazos, que, en rigor, suponen realizar casi un solo aprovechamiento en la vida de cada generación. Es práctica corriente en este sistema hacer una corta intensa cada treinta o cuarenta años y dejar el monte sin tocar hasta pasados de nuevo otros seis u ocho lustros; las consecuencias que ello tiene para la normal evolución del monte y su máximo rendimiento son notorias. Bosquetes espesos necesitados de aclarar permanecen incólumes hasta cuatro decenios; hay rodales que pierden la fertilidad, y en otros el repoblado natural sufre por hallarse intercalados en él árboles que, por su mala calidad, debieron haberse extraído y que no lo fueron por ofrecer escaso valor económico. Los errores cometidos en la corta, llevada a cabo sin la menor orientación técnica, persisten y se agravan en tan largo espacio de tiempo; y, por último, hay evidente pérdida de productos derivada del sistema de realizar en una sola vez lo que ha debido irse extrayendo en varios aprovechamientos periódicos separados entre sí de cinco a diez años.

Dos ideas bien distintas son matrices de ambos sistemas. En el primer caso, se trata de aprovechamientos desordenados en su cuantía y época de realización, pero persistentes en el tiempo, los cuales, agotando paulatinamente la masa, ofrecen al propietario la misma facilidad que la de ir presentando sucesivamente talones bancarios en la ventanilla de cuentas corrientes, hasta casi agotar el capital. El segundo sistema consiste en todo lo contrario; es muy mal entendido el sistema de la caja de ahorros llevado a sus últimos límites, y ya hemos visto los males que puede producir.

En cualquier caso, lo cierto es que la Naturaleza no actúa a compás de las necesidades humanas, y que,

si en algunas ocasiones hay productos en sazón en mayor o menor cuantía, en otras no los hay en absoluto y ha de esperarse la época apropiada. No cabe duda alguna de que es utopía aspirar a que por los procedimientos descritos y con tal desprecio de las realidades selvícolas y aun de las económicas pueda obtenerse no sólo la máxima utilidad, sino ni aun siquiera progreso apreciable en el estado forestal de las masas particulares.

Ocurre también que, debido a la importancia exclusivamente económica que los propietarios dan a los aprovechamientos, éstos cargan sobre los árboles de mejor estado y calidad. Ello conduce a encontrar en estos montes gran número de árboles dominados, torcidos, defectuosos, etc., que, sin porvenir alguno, no ejercen más función que la de dificultar el crecimiento de otros más vigorosos.

Es de notar también un hecho importante. Amplias zonas de masas forestales de carácter particular se encuentran casi completamente incomunicadas con las vías generales de transporte. Precisamente por ello estas masas son abundantes, con edades y diámetros elevados, y aunque perjudicadas por el pastoreo excesivo, se conservan en buen estado, precisamente debido al hecho de su incomunicación. Entre otras varias de menor extensión, conocemos dos amplias zonas de unas 5.000 hectáreas de cabida, bien pobladas y en donde los aprovechamientos carecen de valor económico, por no existir vías de saca adecuadas. Interesantes y cuantiosas fuentes de aprovisionamiento de maderas están cerradas por aquel hecho.

No dejaremos de señalar, por último, que una característica especial de estos predios es el fenómeno de divisibilidad que en ellos se opera a causa de las transmisiones de propiedad por sucesión y, a veces, por enajenación. A primera vista, no cabe duda de que ello complica cualquier intento de organizar la producción, pero también es cierto que estas dificultades son salvables.

NECESIDAD DE DISPOSICIONES OFICIALES PROTECTORAS

Como no existe limitación alguna en cuanto a la facultad de los propietarios para realizar aprovechamientos en la cuantía que tuviesen por conveniente,

en el momento que creyesen oportuno y sobre productos cualesquiera que fuese su edad, dimensiones o estado, evidente es que se presentaba gravísimo problema en cuanto un estado anormal de la demanda produjese elevación en los precios de la madera o leñas.

El Poder Público trató de remediar este estado de cosas, y así se crearon durante la primera guerra mundial las llamadas Juntas Provinciales de Defensa de Bosques, cuya actuación dió fin a poco de terminar aquella conflagración. Posteriormente se dictan algunas disposiciones, como la de la Presidencia del Directorio Militar de 3 de diciembre de 1924 y el Decreto de 24 de enero de 1933 que confiere a los Gobernadores Civiles la facultad de autorizar las cortas, previo informe de la Jefatura del Distrito Forestal correspondiente. Voces autorizadas se elevaron en defensa de prolongar la vigencia de la Ley de Defensa de Bosques, que dió nacimiento a aquellas Juntas Provinciales, y así el eminente Ingeniero de Montes don Octavio Elorrieta Artaza, actual Presidente del Consejo Superior de Montes, expuso («Revista de Montes», 15 de noviembre de 1918) las evidentes ventajas de una intensa actuación de los Ingenieros de Montes en los predios forestales particulares, divulgando ampliamente las enseñanzas selvícolas y realizando el inventario de la mencionada riqueza forestal.

La gravedad de la situación forestal (recordemos el hecho de que en lo que va de siglo 35.000 hectáreas de alcornoques en la provincia de Gerona desaparecieron convertidos en leña) y las circunstancias derivadas de nuestra guerra de Liberación dieron plena vigencia al problema que había de haberse agravado posteriormente por la segunda guerra mundial y la subsiguiente desorganización económica del Globo. Dictóse así el Decreto de 24 de septiembre de 1938 en defensa de la Riqueza Forestal Particular, por el que se prohíbe toda corta de árboles forestales que no sean previamente autorizada por el Distrito Forestal correspondiente; autorización que podrá referirse solamente a una fracción de la corta solicitada, la cual puede ser también denegada totalmente.

Indudablemente meritoria esta disposición es, sin embargo, a nuestro juicio, muy incompleta. Establece en su preámbulo su carácter circunstancial, cuando creemos que las medidas necesarias han de ser permanentes. El inventario de la riqueza forestal particu-

lar que en el preámbulo de la disposición se estima necesario no se recoge en el articulado de la misma. No se tienen en cuenta tampoco los daños producidos por el pastoreo abusivo. Notamos la falta de aclaraciones que serían convenientes, y su alcance se limita a evitar las cortas excesivas tratando de proteger el capital-vuelo existente.

Es, sin duda, un Decreto «conservador», pues a todo lo más que aspira es a mantener en su estado actual las masas forestales. Creemos firmemente que las necesidades de la economía nacional han rebasado ampliamente este limitado concepto. No se trata solamente de conservar, sino que es preciso «mejorar» las masas en una evolución ininterrumpida año tras año, y es aquí donde la técnica forestal ha de emplearse a fondo con brillantes resultados para encauzar en su debida orientación la acción de las fuerzas naturales. Las defectuosas masas forestales de propiedad privada han de ser restauradas en su estado, ampliadas en su extensión, organizadas en su producción. Es el incesante aumento lo que hemos de perseguir, fomentando al máximo la repoblación natural, cuidando debidamente los latizales, interviniendo racionalmente en los fustales; tomando, en fin, todas las disposiciones de orden selvícola que aseguran y garantizan la progresión de una masa.

Con ser tan limitada la mencionada disposición, conocido por el nombre de Defensa de la Riqueza Forestal Particular, tiene a nuestros ojos una gran virtud: es un magnífico punto de partida, ya que coloca bajo la dependencia de la Administración Forestal del Estado a las masas de carácter privado, reconociendo que tal riqueza, «aparte su utilidad individual, tiene marcado aspecto de interés social, cuya protección y tutela no puede abandonar el nuevo Estado», si bien la mencionada dependencia se concreta solamente a la cuantía de las cortas.

Creemos necesaria la promulgación del instrumento legal que acometa totalmente el problema en toda su amplitud y establezca detalladamente las normas de actuación, deslindando con toda claridad las atribuciones del personal técnico de Montes en su misión rectora de esta riqueza forestal, así como los derechos y deberes de los propietarios a quienes pertenece legalmente—y nadie piensa en disputarles su posesión—,

la que, quierase o no, es riqueza de fundamental interés nacional.

Los beneficios que se obtendrían de tal intervención son patentes; pero, además, tangibles en plazo cercano. Podemos ofrecer la experiencia de muchos montes particulares que, en cortos años de actuación de este Distrito Forestal, presentan aspecto totalmente distinto del que tenían. Comprobaciones hechas aquí y allá nos dan, a veces, cifras de repoblación natural superiores en 20 y 30 veces a las anteriormente existentes. Solamente este hecho, de tan fácil observación en los medios rurales, sería para los propietarios la primera demostración de la eficiencia de la técnica y la aplastante razón del Estado para ponerla al servicio de aquella fuente de riqueza. Muy fácil sería vencer la obstinada desconfianza de muchos hacia todo lo nuevo y la extendida creencia de que el dueño es el que más entiende de su monte. En el futuro, el propietario tendría un aumento de valor en la finca y un crecimiento satisfactorio de la renta; para todos los españoles, la seguridad de que contará el país con una producción que acaso supere sus necesidades.

No basamos nuestra esperanza, ni mucho menos, en el repoblado natural que ahora se cree; tanto éste como el procedente de las repoblaciones artificiales que efectúa el Patrimonio nos garantizan un porvenir lejano, lo que, sin duda, es necesario, pero España necesita soluciones a corto plazo, a ser posible, en pocos decenios, y es, precisamente, esta urgente necesidad la que nos hace ver que la madera más cercana en el futuro, la que ha de cubrir las necesidades del consumo en el porvenir, se encuentra ahora en grandes cantidades en estos montes particulares, en estado de alto latizal, y parte, en el de fustal joven. Esta es la vital reserva del futuro, que se encuentra muy amenazada, atacada ya en muchos sitios y fatalmente condenada, si no se pone remedio, a encontrarse disminuída en un 80 por 100 dentro de varios decenios.

Hemos evaluado, con cierta aproximación, las existencias en bastante más de 2.000 fincas forestales particulares pobladas de pinar. Si bien no hemos dispuesto de tiempo todavía para deducir un promedio exacto del total, sí lo hemos realizado en varios centenares convenientemente escogidos. El resultado confirma la impresión que teníamos de antiguo: el fustal medio (entre 35 y 50 centímetros) puede decirse que

no existe; el fustal joven (entre 20 y 35 centímetros) es bastante escaso; el alto latizal se encuentra en cantidades satisfactorias, y por último, el repoblado, monte bravo y verdascal no son demasiado abundantes.

Las cifras medias observadas no aspiran a ser, ni mucho menos, representantes del estado diamétrico medio en toda España. Creemos, no obstante, que acaso no se alejen mucho de aquél, y, en todo caso, son para nosotros de interés.

He aquí la distribución diamétrica obtenida:

600.000 pies menores de 10 centímetros de diámetro normal.
400.000 pies de 11 a 24 centímetros de diámetro normal.
70 000 pies de 25 a 34 centímetros de diámetro normal.
350 pies mayores de 35 centímetros.

El fustal viejo y el medio están agotados por completo. Las cortas cargan sobre el fustal bajo, ya que no hay otro sitio donde cortar, y una amenaza mortal se cierne, para dentro de poco tiempo, sobre el fustal más joven y el alto latizal. Localizadas estas observaciones en una sola provincia, como decimos antes, parece que concuerdan con la situación media de los montes particulares del resto de España, ya que la Estadística Forestal últimamente publicada nos da, como volumen medio del árbol cortado en dichos montes, el de 0,207 metros cúbicos, que, suponiendo un coeficiente mórfico de 0,65, corresponde a un árbol de 26 centímetros de diámetro normal por seis metros de altura maderable. La edad media que tiene este árbol es tan baja que ni siquiera se puede hablar de que estos montes se exploten con arreglo a una cortabilidad financiera; se explotan como se puede.

Pues bien; la madera que precisa España para salir de su actual penuria en un relativamente cercano porvenir está en esos árboles que ahora tienen de 11 a 24 centímetros de diámetro y que es de importancia vital administrar con cuidado sumo. Y es, para nosotros, tan evidentemente precisa tal acción, que, prescindiendo de otras consideraciones, y puestos a elegir en un supuesto dilema entre la repoblación artificial, como actividad predominante de la política forestal del Estado, o la restauración y administración técnica de los cinco millones y medio de hectáreas de montes altos propiedad de particulares cuyo estado ya hemos detallado, no vacilaríamos un solo momento. Habría-

mos ganado casi medio siglo de un tiempo precioso para la economía patria.

En el aprovechamiento integral del suelo y en la explotación al máximo de sus productos no pueden oponerse, para impedirlo, pequeñas cuestiones de propiedad. Librenos Dios de que se nos atribuya querer seguir—ni siquiera de lejos—los pasos del triste Mendizábal. Muy al contrario, nos es indiferente quienes encarne la propiedad de los montes. ¿En qué se diferencia un árbol del Estado de otro propiedad de un Municipio y ambos de un tercero poseído por un particular? Si las mismas leyes biológicas naturales rigen para todos los montes, igualmente deben ser generales las normas científicas que logren el máximo de su utilidad. Los fines supremos del interés nacional exigen la perfecta administración de las riquezas naturales y el constante mejoramiento de las que, como afortunadamente lo es la forestal, así lo permiten. Deseamos vehementemente, eso sí, extinguir las funestas consecuencias que para España tuvo el sectarismo siniestro del hombre de la Desamortización.

SÍNTESIS DE UN PLAN DE RESTAURACIÓN

Creemos conveniente concretarnos en esta exposición a una determinada clase de montes, ya que lo que queremos es presentar un sistema de restauración que, con las variantes necesarias, pueda aplicarse a otros de distintas especies, pero para cuya comprensión es suficiente citar un solo ejemplo. Ocupémonos, pues, de los montes de coníferas que, en su inmensa mayoría, están poblados por especies del género «Pinus», y de los cuales se encuentran unos 2,1 millones de hectáreas en manos de los particulares; aclaremos también que nos referimos a un tipo medio de monte cuyo desarrollo biológico no presenta característica especial alguna.

Un punto que precisa dilucidar surge previamente, y es que, si bien podemos ir sometiendo a un plan de restauración aquellas fincas forestales en las que, sucesivamente, se vaya solicitando la concesión de aprovechamientos, lo cierto es que, desde el punto de vista selvícola, la finca forestal considerada aisladamente—en muchas ocasiones, de pequeña extensión—ofrece escaso interés. En el transcurso de cada año habremos logrado iniciar la labor de restauración—muy efec-

tiva en cada caso—en centenares y centenares de fincas salpicadas en la topografía de cada provincia. Claro es que, en pocos años, los puntos aislados se irán reuniendo unos a otros y aproximando sucesivamente sus núcleos hasta lograr que en todas las propiedades forestales haya comenzado el régimen propuesto, que a partir de entonces podrá irse desarrollando con suma facilidad y que, reunidas las fincas en las agrupaciones naturales que presentan en el terreno, podrá realizarse, si ello es preciso, la unificación de los planes que comenzaron, siendo específicos para cada predio y que constituirían ya un plan conjunto de explotación racional y de restauración.

En la primera fase, pues, ello llevaría consigo una labor continua en el tiempo, pero muy dispersa en el espacio, lo que, si bien no influye para nada en el resultado final que queremos obtener, sí presenta a la vista un aspecto desordenado algo impropio de la sistemática que debe presidir toda realización. Lo cierto es que lo verdaderamente interesante desde el punto de vista selvícola son las masas forestales, no las fincas como unidad; las primeras son la resultante física de la acción de las fuerzas naturales, y las segundas, una manifestación artificiosa de la presencia del hombre.

Lograr la restauración de todas y de cada una de las masas forestales es el fin final, y de ello se deduce que, si una de esas masas se compone de varias propiedades, deberíamos organizar totalmente la masa sin limitarnos solamente a una de aquéllas. Y no es necesario decir que, según su extensión y circunstancias particulares, en cada caso deberíamos operar sobre la masa total o sobre las partes en que sea preciso dividirla. Será siempre conveniente en este caso procurar, hasta donde sea posible, que las divisiones dasocráticas precisas coincidan con las lindes que dividen las propiedades. En todo caso, éstas han de considerarse como piezas fundamentales e independientes en la realización de los aprovechamientos. Parece que este sistema es más lógico y técnicamente preferible a aquel a que nos hemos referido en primer lugar. Sin embargo, el primero absorbe menos personal y es de más rápida ejecución en cada caso, aunque sea menor el volumen de trabajo realizado al año; si no es el sistema ideal, por lo menos es el que nos hemos visto obligados a utilizar, dados los escasos medios que podemos poner en juego.

En el caso de un Plan Nacional de Restauración, la elección entre uno y otro sistema dependerá, pues, del número de elementos con que el Estado dote a los Servicios encargados de llevarlo a cabo.

Este Plan Nacional de Restauración que propugnamos en el presente trabajo ha sido precedido en esta provincia de Castellón de un ensayo del mismo, reducido a escala provincial, que lleva algo más de tres años de ejecución. La experiencia recogida en esta labor nos hace creer que un Plan general de restauración de la riqueza forestal particular habría de desarrollarse sobre los siguientes puntos fundamentales:

1.º Cada predio forestal debe ser objeto de un breve pero concreto informe en el que se haga constar cuantos datos sea necesario conocer, tales como estado de espesura, profundidad y calidad del suelo, facilidad de la repoblación natural, vigor del arbolado, superficie despoblada apta para su repoblación artificial, etcétera; orientación, situación, pendiente del terreno, aguas; ganado que existe en la finca y si pasta en ella o no; daños que se aprecian en la finca y causas, etcétera; especies forestales existentes, cantidad de matorral, etc. Todos estos datos figurarán en una ficha.

2.º Deberá llevarse a cabo el inventario de existencias clasificando por clases diamétricas, mediante sitios de prueba, o si fuese posible, por conteo directo. Logrado esto tendremos en su día un inventario general utilísimo que nos permitirá conocer datos reales de los que ahora se está privado por completo.

3.º La posibilidad correspondiente a cada predio será la que se deduzca de las siguientes operaciones: Como el interés fundamental consiste en salvaguardar la parte de masa constituida ahora por el alto latizal y el fustal bajo menor de 25 centímetros de diámetro hasta que llegue a rebasar la mínima dimensión diamétrica de 35 centímetros asignada al fustal medio, la forma más sencilla de operar será: a) Deducido de la observación de los crecimientos, calcular el tiempo que ha de tardarse en pasar de los 25 a los 35 ó, en su caso, 40 centímetros de diámetro. b) Estimar la cuantía numérica de los pies que, pertenecientes a las clases de latizal y de fustal bajo menor de 25 centímetros, han de reservarse necesariamente para que, teniendo en cuenta las necesarias claras que, en su caso, hayan de hacerse, lleguen al estado de fustal medio con un número de pies por hectárea el más cercano

posible al que correspondería, en la espesura normal de cada monte, a la segunda clase diamétrica. Los mencionados árboles quedarán terminantemente reservados y sólo podrán hacerse en ellos las operaciones culturales que precisen, cuya intensidad ya se ha debido tener en cuenta, como hemos dicho. c) La parte de masa que, después de separada la reserva, queda actualmente con edades iguales o superiores a las de aquéllas, habrá de extinguirse precisamente en el período de tiempo determinado en a) y su extracción será distribuida en lapsos periódicos. La posibilidad viene, pues, cifrada en número de pies y se considerará como «básica» y a la cual podrán añadirse los productos obtenidos en las operaciones culturales mencionadas. La periodicidad que se asigne a las cortas será determinada según lo exija el estado del monte y oyendo al propietario.

4.º Llegada la época de realizar la corta (que en el caso de aprovechamientos quinquenales o decenales puede ser adelantada o retrasada a petición del propietario un margen prudencial de un año en el primer caso y dos en el segundo) llevará a cabo el personal de Montes el señalamiento de los productos que, calculados en su día, constituyen la posibilidad básica y el de los que, con carácter extraordinario, hayan de realizarse en la parte de masa reservada debidos a cuidados culturales. En caso de incendio o de huracán los productos señalados en consecuencia podrán deducirse de la posibilidad básica. El carácter fundamental de todos los señalamientos será el de conseguir la máxima repoblación natural.

5.º En cualquier momento el propietario debe venir obligado a adoptar las medidas de protección del monte que la Jefatura del Distrito Forestal estime necesarias. El incumplimiento de lo ordenado dará origen a las sanciones que se establezcan.

Las fundamentales medidas de seguridad para conseguir la conservación y mejora de la finca forestal son:

a) Acotamiento riguroso contra el ganado de todas aquellas zonas que se encuentran en repoblación natural o artificial y en todas aquéllas en las que se haya observado que aquél produce daños. Los acotados serán obligatoriamente señalados con piedras blancas con lechada de cal. Las contravenciones deberán ser denunciadas por el propio dueño y, desde

luego por el personal de Guardería Forestal, en cuanto sean observadas.

b) Cuando la abundancia excesiva del matorral constituya de por sí un peligro en caso de incendio o dificulte la repoblación natural, deberá inexcusablemente ser cortado en la cuantía, sitios y forma en que se ordene. Si, por carecer de valor económico, no es extraído ni utilizado, procederá el propietario a su recogida y quema en el sitio que se le marque. El señalamiento de corta del matorral como prevención de incendios no habrá de limitarse al predio en el que se estén realizando las operaciones de restauración, sino a todo el contorno, por extenso que sea, en que se presente el mismo peligro.

c) Toda invasión de hongos o de insectos perjudiciales será puesta en conocimiento de las Autoridades Forestales, y los propietarios afectados vendrán obligados a adoptar las disposiciones pertinentes que se les ordene.

6.º Medida indispensable para asegurar la perfecta ejecución de los aprovechamientos autorizados y disposiciones complementarias que es preciso adoptar, es la comprobación de todo ello por el personal del Distrito Forestal. A estos efectos, y llegada la época conveniente en cada caso, será preceptiva la práctica de un reconocimiento comprobatorio, cuyo informe constará en el expediente y que, en caso de infracción, da origen automáticamente a la correspondiente denuncia para imposición de sanciones.

7.º La remuneración al personal de Montes encargado de estos trabajos será abonado por el propietario.

Este plan de acción que hemos expuesto es, indudablemente, a nuestro juicio, el mínimo posible y no cabe ser reducido. Con él se consigue salvaguardar, de manera efectiva, los latizales que, en el futuro, formarán el fustal medio superior a 35 centímetros de diámetro. Es posible, casi seguro, que al limitar la masa cortable en la terminante forma antedicha, se sufra algunos años disminución de la producción de madera; si ello es sensible resulta inevitable. Recordemos que el vigente Decreto de 24 de septiembre de 1938 prescribe la limitación de las cortas. No proponemos, pues, nada nuevo y sí, en cambio, la terminante solución de un angustioso problema.

No obstante, hemos de tener en cuenta dos factores

que contribuirían a remediar la posible escasez a que nos referimos; uno, es la periódica afluencia al mercado de los productos de aquellas fincas forestales que antes se explotaban cada 40 años y que ahora, lo serían cada cinco o cada diez, todo lo más. A ello debe añadirse la puesta en producción de muchas fincas forestales, generalmente pobladas de forma aceptable, en las que existen productos maderables en sazón, que no se realizan ahora por razones de oportunidad, de sus propietarios, entre cuyas razones se cuenta la de evadir la entrega del cupo obligatorio de traviesas.

RESULTADOS QUE DEBEN OBTENERSE CON LA EJECUCIÓN DEL PLAN

Se carece por completo, desgraciadamente, de un inventario de las masas forestales de propiedad privada. Se ignoran cifras sobre el arbolado existente, y tampoco se sabe nada sobre frecuencias en distribuciones diamétricas, escalas de edades o grados de espesura. Lo cierto es que no ha sido estudiada esta importantísima parte de la riqueza forestal de España y que toda argumentación, aunque sea evidente, se encuentra falta de profuso apoyo numérico deducido de estudios u observaciones adecuadas; aunque tengamos, sin embargo, datos sintomáticos suficientemente expresivos para deducir, a lo largo de este trabajo, consecuencias reales.

Ocorre, pues, que es imposible, en el momento actual, traer aquí la expresión numérica, ni siquiera aproximada, de la parte de masa formada por latizales y fustal joven, y es gran lástima, pues su conocimiento sería de enorme interés. El primer paso que ha de darse es este de la evaluación e inventario de las masas, a fin de conocer la cuantía de su composición y estado forestal.

Si no podemos apoyarnos en los datos numéricos fehacientes que hubiésemos deseado, habremos de recurrir a una estimación modestamente aproximada. No creemos pecar de exageración, sino todo lo contrario, si aceptamos que el número de pies cuyos diámetros normales están comprendidos entre 10 y 25 centímetros (alto latizal y parte del fustal joven) es dos veces superior al que actualmente supera los 25 centímetros; es decir, el triple de este número. Es-

tablecemos, pues, la relación mínima de tres a uno, y se puede dar por supuesto que en dicha masa joven, que no ha sufrido todavía muchos daños, encontraremos aceptable gradación de edades y diámetros.

No creemos que la importancia de las claras que hayan de llevarse a cabo sobre individuos de la masa joven supere a una tercera parte de la misma, ya que ha de tenerse en cuenta la acción aclaradora de los pies de mayores edades que han de irse extrayendo y que, como ya hemos dicho, el estado de espesura es en general defectivo.

En el caso más desfavorable, disminuía en un tercio por claras y limpias, la actual masa joven constaría, en definitiva, cuando llegare a edades superiores, de un número de pies doble del que ahora disponemos en concepto de masa cortable, y ese número sería todavía seguramente inferior al que, por hectárea, correspondería en espesura normal. Nos hemos colocado deliberadamente fuera de la realidad, en un supuesto peyorativo que la más ligera observación no confirma, precisamente porque, careciendo de datos fidedignos, hemos de considerar la situación con el mínimo de optimismo.

Pues bien, considerando llegado el momento de la cortabilidad, y en presencia de una masa que alcanza o rebasa los 35 centímetros de diámetro normal, no caigamos en la tentación de suponer o deducir que cortaremos en ella doble número que ahora, ya que dispondríamos de doble número de pies. Limitémonos a suponer solamente un aumento de 40 por 100 sobre la cifra de 8.6 millones de pies que nos da la Estadística, y aceptemos el resultado de 12 millones de árboles como expresión de los futuros aprovechamientos anuales.

Esos 12 millones de pies, con una altura media de siete milímetros y diámetro normal que suponemos limitado a 35 centímetros, representan una producción anual de 5,25 millones de metros cúbicos de madera en rollo; es decir, el doble de la producción actual de España y el triple de lo que ahora producen estos montes. Llegados a esta consecuencia no nos arrepentimos de haber considerado la más extrema y modesta de las eventualidades.

(Anotemos, para aclarar, la anterior estimación volumétrica, que hemos considerado un coeficiente mór-

fico de 0,65, con lo que el volumen del árbol medio asciende a 0,438 metros cúbicos.)

El plazo en que pudiera conseguirse la producción aproximada que acabamos de exponer puede saberse con aceptable aproximación. En masas de pinar de condiciones medias, como son los que estamos considerando, puede estimarse en 65 años (acaso, por exceso) la edad de aquellos que tienen ahora 25 centímetros de diámetro normal. En estos pies hemos practicado muchas comprobaciones de crecimientos, complementadas con la de pies de mayores edades y diámetros. Deducimos de ello que muy bien puede suponerse un crecimiento diamétrico anual de 0,28 centímetros, con lo que, en 35 años el diámetro normal, habría aumentando 9,8 centímetros. Siete lustros solamente nos separarían del momento en que las masas cortables tendrían 35 centímetros de diámetro, suficiente para conseguir las más variadas aplicaciones y un buen rendimiento por hectárea. Y muy posiblemente, la realidad nos diría que dicho plazo puede reducirse o que en este lapso se alcanzarían diámetros mayores.

CONSIDERACIONES SOBRE LA EJECUCIÓN DEL PLAN DE RESTAURACIÓN EN LA PROVINCIA DE CASTELLÓN

Es para nosotros evidente la efectividad de la labor que precisa realizar. Hace cerca de cuatro años que venimos aplicando las normas que anteriormente propugnamos y, aunque casi en el comienzo del desarrollo de este Plan, el resultado es satisfactorio y alentador en grado sumo.

Creemos de gran importancia reducir a sus límites racionales una periodicidad de corta que actualmente oscila de 1 a 40 años, y estimamos que, al fijar en cada caso las épocas de corta, debe escucharse al propietario, pues siempre que no perjudique a la evolución del monte ni su buena explotación, sus deseos e intereses han de ser atendidos con solicitud y protegidos con escrupulosidad. Nos parece también de suma importancia imponer la obligatoriedad de los aprovechamientos en todos aquellos montes donde existen productos en disposición de ser realizados, ya que es absolutamente preciso que todo cuanto esté

en sazón llegue al mercado en el período de transición que hemos fijado.

La aplicación de las reseñadas normas ha conducido, en la provincia de Castellón, a los siguientes resultados de orden primario:

La limitación de la cuantía de las cortas a sus exactas y calculadas proporciones ha terminado en seco con los aprovechamientos abusivos, protegiendo eficazmente la masa joven que, en su día, será la masa cortable; la sistemática ejecución de los señalamientos ha favorecido en gran escala la repoblación natural y ha limpiado los montes de pies dominados, torcidos, reviejos y rotos. Defendido así de los ataques del hombre, el terminante acotamiento contra el ganado de todas las zonas donde secularmente ha causado terribles daños, ha levantado una valla inexpugnable tras de la cual los nuevos repoblados se desarrollan tranquila y vigorosamente. La obligatoria eliminación del matorral peligroso en caso de incendio o que, simplemente, contraría la repoblación natural, ha dado excelentes resultados. La lucha contra las plagas, voluntariamente acogida con agrado por los propietarios, viene a ser, por este motivo, obligatoria.

Finalmente, la comprobación de que han sido debidamente ejecutadas cuantas medidas fueron ordenadas, tales como la corta de los árboles que precisamente fueron señalados y en su número exacto, la corta y seca o quema en el sitio marcado del matorral peligroso, la destrucción de las bolsas de oruga, la prohibición de entrada al ganado en los terrenos acotados y la conservación de las señales indicadoras, es llevada a cabo de manera terminante.

El desarrollo de esta labor de restauración nos ha dado singular experiencia que, no obstante, no podemos recoger aquí en todos sus interesantes aspectos, ya que supondría alargar en demasía este trabajo. Citemos simplemente que hasta el 31 de marzo del corriente año, la restauración forestal abarcaba en la provincia a *cuatro mil trescientos veintiuna* fincas forestales de propiedad privada y que solamente los señalamientos de árboles ascendieron al número de *trescientos ochenta y ocho mil cuatrocientos diez* pies marcados. El número de casos en que se contravinieron las medidas ordenadas no llegó al 1,5 por 100 del número de montes citado.

Baste esto para demostrar que la labor que propugnamos es perfectamente viable, ya que ha podido ser llevada a cabo desde hace más de tres años con los elementos corrientes de que dispone un Distrito Forestal, gracias —eso sí— a minuciosa preparación y adiestramiento del personal de Guardería y a completa y entusiasta entrega de todos a una labor abrumadora que se lleva con la alegría e interior satisfacción propias de todas las causas grandes. Una altísima moral patriótica y una perfecta preparación del personal de Guardería son las bases primeras sobre las que edificarse este Servicio. Pero sería ineludible también modificar el actual funcionamiento de los Distritos, excesivamente recargados de trabajos burocráticos, dotándolos, a la vez, de medios superiores a los existentes.

REPOBLACIÓN DE ZONAS DESPOBLADAS EN LOS MONTES DE PROPIEDAD PARTICULAR

Aunque en nuestro caso, particular, tenemos proyectada tal labor, que comenzará a ejecutarse en la provincia de Castellón en el próximo otoño, con fondos de procedencia provisional, creemos que para llevarlo a cabo con carácter nacional se precisa la Intervención del Estado que ayude y estimule a la iniciativa privada. Anticipos reintegrables, créditos a largo plazo, etc., serían los instrumentos más eficaces de actuación. Consideramos, por algunas razones apuntadas anteriormente, fundamental y decisiva la iniciativa privada que únicamente ha de estar dirigida técnicamente por los Facultativos forestales. Elección de obreros, organización de trabajos, etc., deben ser llevados exclusivamente por el particular a quien se le deberán facilitar los mínimos elementos imprescindibles, como son las semillas o las plantas. Todo otro plan resultaría antisocial.

En virtud de cuantas consideraciones anteceden, el congresista que suscribe tiene el honor de someter al II Congreso Nacional de Ingeniería las siguientes

CONCLUSIONES

1.^a La Administración Forestal del Estado, representada en cada provincia por el Distrito Forestal, debe asumir la dirección técnica de todas las masas forestales privadas de España que no estén regidas

mediante Planes de Ordenación o Dasocráticos aprobados por dicha Administración; en este último caso conservará la facultad de inspeccionar la ejecución de dichos planes.

2.^a La restauración de las masas forestales particulares requiere salvaguardar terminantemente los latizales altos en cuantía y distribución, tales que pueden llegar a su época de cortabilidad, ya en estado de fustal medio, con un número de pies por hectárea el más cercano posible al que correspondería a su clase diamétrica en espesura normal.

3.^a Toda clase de matorral que ofrezca peligro en caso de incendio o que dificulte la repoblación natural, deberá ser eliminado.

4.^a Será obligación de los propietarios combatir las plagas de insectos perjudiciales con arreglo a las normas que dicte la Autoridad forestal.

5.^a Todas las zonas en repoblación natural o artificial serán terminantemente acotadas contra el ganado.

6.^a El Estado y en su representación la Administración Forestal concederán ayuda y estímulo a la iniciativa privada mediante préstamos o anticipos a los propietarios que deseen repoblar en sus fincas.

7.^a El Estado deberá acudir también, mediante anticipos reintegrables u otra forma de crédito, a realizar aquellos trabajos cuya importancia rebase la capacidad económica de los particulares, como en los casos de vías de saca que, actualmente inexistentes, mantienen cerrada al consumo considerable riqueza forestal.

8.^a En cuanto sea posible, y transcurrida la primera etapa de organización selvícola, deberán agruparse las fincas forestales por masas bien delimitadas, acometer la redacción de Planes Dasocráticos para cada masa y mantener dentro de ellas las artificiales divisiones de propiedad con carácter de Tramos, Subtramos o rodales.

Castellón, mayo de 1950

Después de la lectura del anterior trabajo, intervienen los Sres. Ximénez de Embún, Susaeta y Guallart, lo comentan elogiosamente, y se aprueban las conclusiones que siguen:

1.^a *Como propuesta al Estado, que se intensifique en el mayor grado posible la acción tutelar de conservación y explotación ordenada de las masas forestales de propiedad particular que por su importancia social o económica así lo aconsejen.*

2.^a *Que se complementen las disposiciones ya existentes con las normas necesarias para conseguir la máxima eficacia de aquella acción tutelar del Estado.*

3.^a *Que entre estas normas, figuren imprescindiblemente la obligatoriedad de los particulares de cooperar a la destrucción de plagas y extinción de incendios.*

A continuación el Secretario de la Mesa, Sr. Nájera, da lectura a la comunicación siguiente:

N.º 284. - Necesidad de crear masas puras de okume, *Ancomea Klaineana*, Pierre, en el bosque tropical de la Guinea Española

Autor: D. FERNANDO NÁJERA ANGULO

Ingeniero de Montes

El okume es hoy, desde el punto de vista de las aplicaciones de su madera, una de las especies forestales tropicales más importantes del mundo: es la especie forestal por excelencia para la fabricación del tablero contrachapeado, y madera muy apreciada para interiores en ebanistería y, en general, para carpintería fina, dado su pequeño coeficiente de contracción volumétrica.

El área natural de esta especie es muy restringida y queda limitada a una pequeña zona del África ecuatorial, que comprende parte del Gabón francés y casi toda nuestra colonia de Guinea.

Sabemos que el bosque tropical está constituido por especies mezcladas, en número superior a 200, de carácter maderable, en el caso de Guinea, y de éstas, escasamente se aprovechan un par de docenas, con un área de dispersión de tal naturaleza que muchas de ellas no alcanzan a un ejemplar por cada dos, cuatro y, a veces, hasta diez hectáreas.

En este orden de ideas, el okume constituye una excepción, y, comparado con el resto de las especies tropicales, puede considerarse muy abundante, ya que, dentro de su área natural, se calculan unas existencias medias de 1,5 árboles por hectárea, equivalentes

a 7,5 toneladas de madera de calidad comercial, y pueden encontrarse zonas de 10 y más pies por hectárea, con un mínimo, por consiguiente, de 50 toneladas de madera.

El okume, que es especie del bosque secundario, aparece en los *bicoros* o fincas abandonadas por los indígenas, y aunque es especie de luz y de carácter invasor, las características y evoluciones del bosque tropical le impiden, abandonando al libre juego de las fuerzas naturales, formar masas puras; esto no obstante, ya hemos visto aparece con frecuencia formando bosquetes.

Estas circunstancias hacen factible mejorar con facilidad los repoblados naturales, mediante aclareo sistemático, y muy especialmente haciendo desaparecer, mediante cortas o por simples anillos de descortezamiento, todos los pies dominantes cuya sombra entorpece el crecimiento del okume.

En este sentido, es necesario decir también que su repoblación artificial en los terrenos previamente desboscados, es fácil y que puede llegarse a obtener a los 50 años una media de 150 árboles, con 750 toneladas por hectárea.

Ahora bien, el okume en su estado natural tiene

explotación cara y, a pesar de aprovecharse junto con otras especies forestales valiosas, cuesta cerca de 400 pesetas poner una tonelada en la playa, y como el flete asciende actualmente a 575 pesetas, resulta para la tonelada «C. I. F.» puerto español, sin incluir beneficio industrial, a un costo superior a mil pesetas.

En estas condiciones, no es de extrañar no haya podido extenderse el empleo del okume, y que estén hoy limitadas sus aplicaciones y mercado poco menos que a las correspondientes a una madera preciosa.

Cambemos las circunstancias actuales, y se puede asegurar que si esta especie formase, en África, bosques análogos a los montes de coníferas del Norte de Europa ocuparía en el mercado maderero internacional lugar de tanta importancia como el que hoy tienen los pinos y abetos.

Un metro cúbico de okume en rollo, de 0.400 a 0.450 m³ de tablero contrachapeado y un metro cúbico de esta manufactura substituye con ventaja a 3 m³ de madera en rollo corriente, lo que supone, en números redondos, que cada metro cúbico de okume en rollo de Guinea nos puede librar de importar metro cúbico y medio de madera de carpintería y ebanistería.

Cuanto se lleva expuesto demuestra que es del más alto interés formar artificialmente, en nuestra colonia de Guinea, masas puras, de acuerdo, además, con la política que en relación con este problema está siguiendo el Servicio forestal del Gabón.

Ya hemos visto que los trabajos realizados aseguran el buen éxito de las repoblaciones que se propagan, y puede calcularse, aun teniendo en cuenta toda clase de reservas, que, como mínimo, podrá obtenerse un volumen por hectárea de 50 m³, lo que da, para un turno de 50 años, con árboles de 90 a 100 cms. de diámetro, una posibilidad de diez metros cúbicos.

Ahora bien, si se tiene en cuenta que dentro de nuestra colonia pueden encontrarse zonas con superficie mínima de 100.000 hectáreas, y si suponemos al mismo tiempo que estas zonas se repueblan por fajas de 50 metros de anchura intercalando fajas de luz de 25 metros, la superficie anterior puede dar una

posibilidad anual de unos 650.000 metros cúbicos, equivalentes, en la unidad comercial actual, a 400.000 toneladas.

Además, estas cifras no tienen más carácter que el de simple orientación, y, en este sentido, es necesario hacer constar que el problema que se plantea no está exento de dificultades, principalmente en relación con la falta de mano de obra indígena; dificultades que podrían, en gran parte, aminorarse con intensa mecanización de todas las operaciones forestales, desde la tala del bosque y preparación del terreno hasta la plantación del okume.

El metro cúbico de madera procedente de estas masas puras saldría, en puerto o playa, a un precio notablemente inferior al actual costo de explotación; esto permitiría utilizar el okume como madera resinosa corriente de construcción, y el tablero contrachapeado sería el elemento básico de las obras de ebanistería y carpintería, substituyendo al panel y a la tabla y extendiéndose su empleo a los últimos confines de la Península.

Por otra parte, el tablero de okume es manufactura que, por ser de aplicación universal, tiene importante mercado internacional y, por consiguiente, tanto la madera en rollo como el tablero, son productos de exportación de gran interés para nuestro país.

CONCLUSIONES

Como resumen de cuanto se acaba de exponer, se cree de gran interés para el fomento de la riqueza forestal colonial y de gran importancia para la economía española que el Servicio de Montes de Guinea, en colaboración con las concesiones forestales, organice en gran escala la repoblación forestal artificial de okume con el fin de crear masas puras de esta especie forestal en extensión suficiente para obtener posibilidades anuales superiores a los 500.000 m³.

Al mismo tiempo, es necesario prestar la mayor atención a los cuidados culturales de los bosques naturales de okume existentes, y que están en vías de desarrollarse en los actuales bicoros.

Después se lee el núm. 219 del Sr. Areses Vidal, cuyo texto va a continuación:

N.º 219. - Algunas plantas de adorno o utilidad, como complemento de las repoblaciones forestales en Galicia

Autor: D. RAFAEL ARESES VIDAL

Ingeniero de Montes

«El Ingeniero no debe ver el monte con leté de comerciante o matemático armado de fórmulas para la determinación del rendimiento máximo; debe atenderse también a razones de orden sentimental.—Huffel.»

PRÓLOGO

Estas acertadas frases, pronunciadas hace ya casi treinta años, por uno de los más prestigiosos dasónomos del presente siglo y atinadamente comentadas entonces en «España Forestal», son las que me sugirieron el subtítulo que pongo al tema que, honrándome con tal invitación, me brindaron los organizadores de este Segundo Congreso Nacional de Ingeniería para colaborar en él.

Las repoblaciones forestales no se limitan a conseguir, por siembras y plantaciones, una masa protectora o productora de maderas y aprovechamientos secundarios e intermedios, sino que necesitan de otros trabajos complementarios indispensables para su conservación. Tales son los cortafuegos, puestos de vigilancia para casos de incendios, caminos y casas para residencia del personal, refugios, viveros, etc. Pero a estos precisos pormenores, anejos a la labor repobla-

dora de todos los tiempos, deben añadirse otros, imprescindibles para el forestal contemporáneo: los encaminados a armonizar lo útil con lo bello; los de consolidar la riqueza creada con el perfeccionamiento y retoque de los medios puestos en práctica para lograrla, y, además, los de darla a conocer a los extraños a nuestras actividades profesionales, prestándoles facilidades y motivos para que visiten el bosque, sean participantes en él de la satisfacción e inefables sensaciones que nosotros sabemos saborear con su contemplación y del arregosto que a ella nos empuja, y, como consecuencia, se encariñen con el monte para admirarlo, amarlo y protegerlo.

Detalles a veces insignificantes que pasan inadvertidos e inválidos en la inquieta vida urbana, engendran en el apartamiento de las silentes alturas emoción única e indescriptible. Un minúsculo jardín-cillo; un rústico asiento en sitio próximo a un recatado y burdo refugio al amparo del canto berroqueño bien elegido; una sencilla fuente rumorosa y, a su vera, un tosco pilar sostén de una laja sin apenas labra que nos inviten, bajo un melancólico sauce, al descanso y a reponer, con ligera refección, las ener-

gías menguadas por la ascensión; una escalerilla de bastas piedras o abierta en la misma roca que nos brinde el acceso a un risco dominante, remate de un peñascal y un pretil a sus bordes sobre la pavorosa escarpa donde, sin miedo al peligro, pueda extender-



Foto núm. 1.

MONTE ALOYA: Mirador de El Castillo.

se sobre el dilatado panorama; la lectura de alguna máxima forestal esculpida en la peña fronteriza que atraiga nuestra atención; un breve embalse que, llenando un hueco en el bosque, lance a lo lejos de sus sosegadas aguas el centelleo de los rayos del sol y sea de cerca espejo en que se mire la arboleda, o pequeñas y bulliciosas cascadas que rompan, con la sonoridad de su canturria, el mutismo de las alturas en calma; unos simples fogones al aire libre que, con el incentivo de sus servicios, aleje al utilizarlos todo peligro de incendio; grupos de árboles estéticamente distribuidos (1), en el seno de los rodales, que matizen con la viva tonalidad de su follaje el fondo som-

(1) Contrasta en las mesas austeras uniformes, la belleza asequible de las agrupaciones de elementos diferenciados de color y claro-oscuro varios. Tanto más claros y comprensibles serán sus cualidades estéticas, cuanto más clara y sencilla sea la Ley según la que se congreguen los elementos. *Teodoro de Anasagasti.*

brío de la masa o embalsamen el ambiente con la delicada fragancia de sus flores, son suficientes estímulos para que el excursionista o montañero se conmueva agradecido como si se hubiese pensado en él para proporcionarle esos momentos de íntima, honesta y nemorosa fruición en los que, sintiéndose más cerca del Supremo Creador de tanta belleza natural, y evocando el recuerdo del mortal creador de tales perfiles y artífice de sus verdes ropajes, pueda, a la par que disfrutar del puro y perfumado ambiente de las cimas, embelesarse como San Juan de la Cruz asomado a la vega del Guadalquivir, escuchando el «silencio sonoro» de las soledades y cantar con Fray Luis:

*"Vivir quiero conmigo,
gozar quiero del bien que debo al cielo,
a solas, sin testigo,
libre de amor, de celo,
de odio, de esperanza, de recelo...*

Aunque con la parquedad que me imponían los escasos medios con que entonces se contaba, dejé en el Vivero Central de Area (Túy) y en los montes repo-

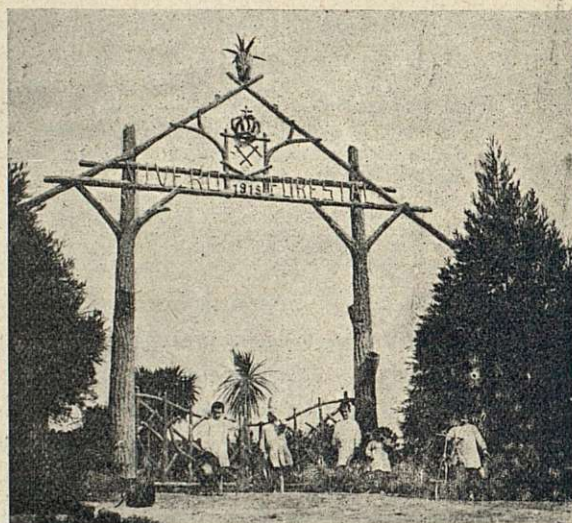


Foto núm. 2.

VIVERO CENTRAL DE AREAS (TUY): Entrada principal en el año 1914, flanqueada por dos *Sequoia gigantea*.

blados bajo mi dirección, algunos de estos bucólicos detalles que reproduzco fotográficamente por si, al demostrar que en mis actividades forestales tuve por lema el bien conocido de «opera non verba», del examen gráfico de tales ejemplos pueden derivarse

otros mejor logrados que sirvan de modelos en casos semejantes.

Para tan provechosos y patrióticos fines, para orientación de los compañeros que se preocupen, al consolidar las obras que tengan en ejecución o que ya creadas se confíen a sus desvelos, por suavizar las asperezas de la vida agreste y soledosa de sus custodios, nuestros sufridos guardas, y por conquistar pacíficamente con tan inocente y hábil estrategia, adeptos y entusiastas entre los profanos, hacia nuestra noble causa; para que, encariñados con ella, logremos atraer gentes hoy indiferentes a las escabrosidades del bosque, sabedoras de que en él, gustando con relativo regalo y casta voluptuosidad de la saludable linfa de sus fontanas, podrán solazar su espíritu desde las umbrosas cumbres, ante el ameno espectáculo de bellos contrastes de coloridos y aspectos y enajenarse con los puros efluvios de la foresta, soñando con tal éxito, confiado especialmente al hábil manejo de las plantas que en ellas selecciono y reseño, escribo estas páginas, que, como dije al encabezar las que, para análogos estudios y respecto de su Pazo de Meirás dediqué al glorioso Caudillo español, Generalísimo Francisco Franco, y que él se dignó recibir de mis manos, son una mal corcusada recopilación de cuanto pude añascar en el ya marchito huerto de mis sobrias e intercadentes experiencias, pero avalorada con las apodícticas lecciones que, a fuerza de leer y traducir, desentrañé de lo escrito por eminentes forestales en los libros que conseguí reunir para mi modesta biblioteca.

Por eso, por ser fruto de mis estudios y ensayos durante largos años, y sin otros colaboradores que los guardas forestales, no habrá de extrañar que en mis monografías singularice quizá en demasía, dando la impresión de originalidad en observaciones que, si presento como privativas, es únicamente para darles, con mi testimonio, mayor garantía de autenticidad (2).

Espero, pues, que esta mi ingenua confesión, que adelanto a guisa de prólogo galeato, desvanezca toda sospecha, que tal vez sin aquélla podría asomar en el ánimo del lector, de una petulancia ajena a mi intención y abiertamente reñida con mi carácter y con mi

(2) No obstante lo enunciado en su epígrafe, quiero esclarecer que las recomendaciones que hago en estas monografías, así como la experiencia de que son fruto, se refieren a la región gallega donde, en los sitios que ya indico, pueden obtenerse ejemplares o semillas de las plantas que numero.

insignificancia en el vastísimo campo forestal que, con reconocida competencia, tantos y tan eminentes investigadores surcan y cultivan con resultados prácticos para la ciencia y la economía nacional.

Aspiro también a que mis experimentos y mis consejos, que son su corolario, aprovechen a los propietarios de extensos montes ya poblados o en vías de repoblación, que para comodidad de visitantes y estética del paisaje quieran amenizarlos con los acicalamientos y atractivos que les brindo, como ya lo hicieron, con exquisito gusto, otros en cuyas suntuosas fincas recogí provechosas lecciones.

Sin sujetarme a ninguno de los órdenes científicos establecidos, adopto el exclusivamente alfabético de los géneros, y tan sólo para la inclusión de éstos en familias y su glosología, me atengo a lo preceptuado por R. Wettstein y sus colaboradores en su «Tratado de Botánica sistemática» (3).

Entre las muchas plantas (4) que cultivé u observé, hice una selección, con objeto de concretarme a aquéllas cuyo temperamento se acomoda a las variadas y casi siempre austeras circunstancias ecológicas de nuestros montes, donde entregadas, por decirlo así, a sus propios medios de defensa y exclusivos recursos, no tengan que contar ni con el de los guardas, para que éstos no aparten su atención de otras ocupaciones importantes.

De todas estas especies hay muestras y antecedentes en el Herbario y su fichero que, con motivo de la celebración del centenario de la fundación del Cuerpo y de nuestra Escuela de Montes, dejé en su Gabinete de Botánica, y no me detengo en su diagnosis, pero quienes por ella se interesen pueden consultar la copiosa bibliografía que anoto.

Y, con la misma sinceridad que puse en párrafos anteriores, termino declarando que si, con abstracción de mi persona, estos estudios merecen ser tomados en consideración y alcanzan su objeto, quedarán satisfechas las aspiraciones de su autor, que se da así por sobradamente compensado de todos los desvelos que, apartado ya de la vida oficial y en las postrimerías de la terrena, se impuso, para iniciar, elaborar y rematar su modesta aportación a la magna Asamblea científica que la habrá de juzgar.

(3) Cuarta edición alemana, traducida por el Dr. P. Font y Quer.

(4) Con una sola excepción, todas exóticas.

ACACIA BAILEYANA.—F. v. Müller (Papilionáceas). (a)-(P) (5).

ETIMOLOGÍA.—Varias son las opiniones respecto del significado de este nombre genérico que, dado ya por Teofrasto y Dioscórides, confirmó Linneo. Unos, como Henderson, suponen que procede de la palabra griega *akantos*, espina, que alude a las que son características de varias especies: Raimundo de Miguel, en su conocido Diccionario latino lo hace derivar de *akekia*, y éste, según el helenista Ch. Aleixander, de *ake*, punta, en sentido dubitativo, quizá porque muchas son inermes. Spach la hace proceder de la misma raíz *ake*, punta, y *akia*, femenino de *akios*, libre de insectos, ya que, en efecto, no está expuesto a sus ataques. *Akakia*, en griego, equivale a inocencia o sencillez, y Georges Vaultot, copiando a Enert Babelón en la interpretación que de esta palabra hace en la gran Enciclopedia publicada bajo la dirección de Berthelot, dice lo que traduzco: «El arbusto espinoso conocido con el nombre de *acacia*, se tenía en la Antigüedad, por sus propiedades curativas, como talismán para ahuyentar la mala suerte, y prenda, por lo tanto, de buena fortuna. Por tal razón se ve figurar alegóricamente una vaina de acacia bajo la forma de un saquito de lienzo largo y estrecho como insignia de los monjes bizantinos a partir de León I. El emperador está representado llevando este objeto de su mano, como símbolo de solicitud en favor de sus súbditos. El saquito estaba lleno de polvo de ceniza, para recordar al príncipe la fragilidad de su trono y de su poder, y para exhortarlos a vivir AKAKIA, o sea, «sin mal y sin crimen».

Esta traducción es completamente diferente de la de Cicerón, que la compendia en la frase *animus terrore liber*, transformada sin duda en la anterior como consecuencia del triunfo de las ideas cristianas, nos dice G. Vaultot.

El n. e. lo tomó seguramente del naturalista americano J. B. Bailey, muerto en West-Point (Estados Unidos), en 1857, a quien la dedicó el botánico Fernando von Müller.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Limitada su área a Nueva Gales del Sur y Queensland, en Australia, fué llevada a Inglaterra poco antes del

año 1894, en que ya se cultivaba allí, y de 1904 en Francia, en los Jardines de la Costa Azul.

Su descubrimiento fué tan reciente que aún no figuraba esta especie en el tomo II (publicado en 1864) de la «Flora australiensis», de George Betham, con la colaboración del citado botánico Müller, que la clasificó.

De unas semillas que traje en 1909 de la casa Vilmorín, de París, obtuve, en el Vivero Central de Areas (Túy), bastantes plantitas que, además de las que en él dejé, y de llevar otras más tarde (1915) a los montes Santa Tecla (La Guardia) y Aloya (Túy), reparti por Galicia, donde era entonces desconocida, lo mismo que en el resto de España, ya que no la encontré en mis exploraciones botánicas.

APLICACIONES.—Carece de interés forestal, pero por el bellissimo efecto que a la vista causan en los meses de enero y febrero sus abundantes cabezuelas de vivo color amarillo sobre el fondo de diminutos foliolos tan glaucos que parecen como argentados por finísimo polvo, es muy recomendable para ornamento de los jardines de los viveros y casas forestales, y aun para que en pequeños grupos se entremezclen con la masa principal y en sitios en que, por su proximidad a las vías de comunicación, dominados desde alguna altura o a través de los demás árboles, puedan apreciarse en el tiempo de la floración tan singulares contrastes.

De escasa altura, ya que no pasa de los cuatro metros, sufre sin daño, tanto en terrenos bajos como en las alturas (a 500 metros cuando menos), las inclemencias atmosféricas, excepto los embates del viento, que, cuando es violento, la desarraiga a causa de lo somero de su sistema radical, por lo que necesita la protección de otros árboles o la de un muro o altozano.

Esas interesantes particularidades que la hacen tan recomendable, las vi posteriormente confirmadas y elogiadas en el número de la «Revue Horticole» correspondiente al mes de enero de 1927, en el que dice el conocido y laureado jefe de Cultivos de la Casa Vilmorín, S. Mottet, que, aunque con grandes analogías con la *A. dealbata*, tiene sobre ella la preferencia de su elegancia y la ventaja de que su floración es más precoz, y de que en Francia e Inglaterra resiste mucho más al frío.

BIBLIOGRAFÍA.—Por ser especie hace poco propagada en Europa, apenas se encuentra reseñada en la lite-

(5) Para descifrar estas y otras abreviaturas, véanse las claves insertas en las páginas 212 a 216.

ratura forestal de este primer cuarto de siglo. Tan sólo la encuentro descrita en «Le Bon Jardinier» (edición, 1950); con todo detalle y fotograbado en la página 355 del número ya citado de la Revista francesa, y más recientemente en el primer tomo de la Enciclopedia de Bailey (pág. 187, núm. 55) y en G. E. 3.

A. FLORIBUNDA - Hort.

(a)-(P).

SINONIMIA Y ETIMOLOGÍA.—Se conoce también, y aludiendo los tres a la persistencia de sus flores, con los ns. es. de *semperflorens* y *retinodes*, Schlecht, calificativo este último que aparece, por epéntesis, trocado



Foto núm. 3.

Acacia floribunda-Hort. Jardín del chalet del Abogado don R. Areses, en Chancelas (Puyo).

por el de *retinoides*, ya que el primero se deriva del verbo latino *retineo*, alusivo a esa subsistencia floral.

NOMBRES VULGARES.—Las Floras francesas, en su costumbre de afrancesar los nombres latinos de las plantas, le llaman acacia de *flores permanentes* y

A. floribunda. En España no tiene nombre específico, ni sé que se lo den en algún otro país, pero bien podría denominarse, con toda propiedad, *acacia florentísima*.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Se extiende por las praderas y amplios valles de gran parte de la colonia de Victoria, en Australia, y, más al Sur, en los del Norte de Flinders y en la isla del Kanguro. No encuentro la fecha en que fué traída a nuestro Continente, pero debió de ser en el último cuarto del pasado siglo (6).

APLICACIONES.—Sin la menor importancia forestal, dice de este arbusto el profesor portugués doctor Julio A. Henriques, que, según información del doctor Hermann Bohr, su corteza produce tanino y que en Inglaterra vive bien al abrigo de cualquier pared.

Pero, en cambio, tanto en los parques de nuestros viveros como en los parajes de los montes próximos a las casas forestales o en los visitados por los turistas y montañeros, desempeña interesante papel por la belleza que le imprime la gracilidad de su follaje, y, sobre todo, por el suavísimo aroma de sus abundantes y precoces (7) flores que, al menos en Galicia, se suceden durante todo el año —cualidad exclusiva de esta especie—, embalsamando el ambiente con sus deliciosos efluvios, que se perciben a larga distancia.

Por esta razón la distribuí en el recinto del Vivero de Areas y de otros, y con el mismo excelente éxito, en el monte Santa Tecla y en el Aloya, donde, a 600 metros de altitud y entre áridos breñales, todo el año, y más en el invierno, anuncian desde muy lejos su presencia la vistosidad y perfume de sus llamativos glomérulos.

Además, la facilidad con que se reproduce por diseminación natural, su escaso tamaño y la ligereza de su reducida copa poco poblada de estrechos y glaucos filodios, hacen muy recomendable esta acacia para alternar con otras floridas plantitas en jardines próximos a edificaciones, ya que no intercepta la visibilidad desde ellos de las perspectivas y panoramas que, a veces, constituyen sus principales o únicos encantos.

(6) Aparece anunciada en el Catálogo de la Compañía Horticola de Porto (Portugal), correspondiente al año 1902, el Barón de Müeller, revela su existencia al Sur de Inglaterra en el año 1878, y Paul Constantin, hacia el 1900, dijo que es una de las más antiguas especies introducidas en Provenza.

(7) Las produce ya a los tres años.

BIBLIOGRAFÍA.—Moll., 677; B. J., 518; Bt. (t. II), 362; Bai., t. 1.º), pág. 185, núm. 29; O. J. (2.º t.), 506; Dp., 9; Br., 2.º t.), 596.

A. LONGIFOLIA - Wild. (a)-(P).

SINONIMIA.—*A. intertexta* - Sib; *A. obtusifolia* - A. Cunn.

ETIMOLOGÍA.—Estos ns. es. aluden, el primero, al tamaño relativo de sus hojas; el segundo, a su disposición como entrelazada (*intertextus* en latín), y el tercero, a su forma.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Distribuida por tierras de Queensland, Nueva Gales del Sur, Victoria y Tasmania, fué traída de Australia a nuestro Continente en 1792. La cultivé en el V. C. A. con semillas procedentes de la Casa Vilmorin, y repartí ejemplares por muchas partes y en algunos montes. Además de los existentes en el Vivero, y de esa procedencia, se ven algunos en parques y jardines gallegos.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Por sus reducidas dimensiones, la facilidad con que admite la poda que le da aspecto, sarmentoso muy propio para festonear macizos o guarnecer los caminos que los encuadran, por no exigir su cultivo el menor cuidado, cualesquiera que sean el terreno y su altitud y, sobre todo, por la hermosura de sus tempranas inflorescencias formadas por espiguillas geminadas y vermiformes de un jalde brillante que resalta sobre el verdinegro de las hojas, debe ser utilizada esta acacia para que luzca, sirviendo como seto, tan bellas tintas en nuestros viveros y arboretum.

BIBLIOGRAFÍA.—Be., 86; Dp., 7; Bai. (t. I), 187, núm. 52; G. E., 4; Mol., 679; Ben., 397 (t. II); B. J., 517; O. J. (t. II), 506.

A. MELANOXYLON-R. Br. (a)-(P).

SINONIMIA.—*A. latifolia*-Desf y Hort; *A. arcuata*-Sieb.

ETIMOLOGÍA DEL NOMBRE ESPECÍFICO.—Del griego *mela*, negro, y *xylon*, madera, para significar el color oscuro que presenta el duramen de los ejemplares adultos.

NOMBRES VULGARES.—En América del N., *Blackwood acacia*; en Francia, *A. a bois noir*; en Portugal, *Oliveira de Australia*; en España, *acacia de madera negra*.

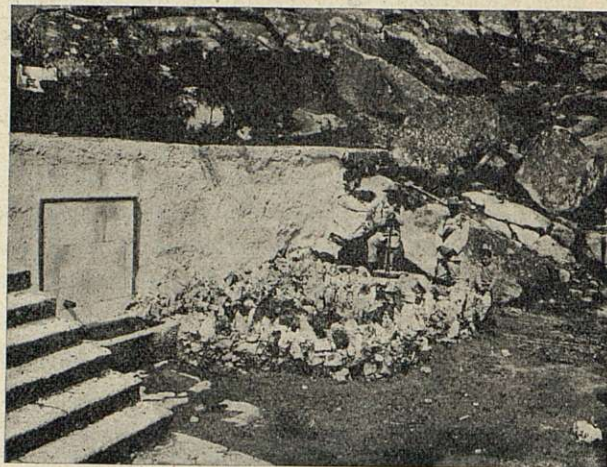


Foto núm. 4.

MONTE ALOYA: Fuente del Santo, sobre la que hay una *acacia melanoxylon*, plantada en 1914.



Foto núm. 5.

La misma acacia anterior, a los 36 años.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.—Como las anteriores, es exclusiva de Australia, en tierras de Nueva Gales del Sur y Tasmania.

INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Data del año 1801, y a Galicia pasó a fines del siglo pasado, de Portugal, donde con el nombre ya indicado de *Oliveira de Australia*, y el de sólo *Australia*, por antonomasia (probablemente por ser la primera de este género que se importó), se cultiva desde mucho antes. El poeta lusitano Antonio Feliciano Castilha, en el capítulo XXX de su ro-



Foto núm. 6.

Acacia melanoxylon-R. B. γ. Ejemplar que, descuajado por el viento, se regeneró por sus raíces, transformadas en vigorosos vástagos.

mance «Mil y un misterios» ya cita, por el año 1870, las acacias en Busaco, y el profesor de Botánica de la Universidad de Coimbra don Julio A. Henriques, en su traducción al portugués del Diccionario de Plantas Útiles del Barón de Müller, al referirse a su propagación por el país vecino, añade que es tan resistente al frío, que soportó sin el menor daño la temperatura de 9 grados bajo cero en el invierno de 1891. Desde el año 1909 y con semillas por mí re-

cogidas en los magníficos ejemplares (ya por desgracia desaparecidos) las que embellecían el paseo principal de Tüy; la cultivé en el Vivero Central para pagarla por los montes de Oya, Puenteáreas, Aloya y Santa Tecla, con espléndidos resultados, y la difundí profusamente por toda la región gallega, donde se ve desde entonces por todas partes.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Es tal la vitalidad de esta acacia y de tal modo se adapta a las circunstancias más adversas, defendiéndose victoriosamente contra ellas, que, si bien no es una excepción en el reino vegetal, se da el caso de que, cuando ligado apenas al suelo el tronco tan sólo por débiles y contadas raíces, quedan en casi su totalidad las demás al descubierto y al aire libre por haber sido derribado el árbol por el viento, tornándose en negativo su natural geotropismo, se convierten en nuevos vástagos para formar vigorosos fustes que aseguran la regeneración de la planta. Haciendo caso omiso de su valiosísimo mérito selvícola e industrial, por tan estimable facultad palingenésica; por su rapidísimo crecimiento; su tendencia invasora al brotar de raíz y por chirpiales, aun después de soflamada como consecuencia de incendio; por la facilidad con que admite la poda por fuerte que sea, dejando, cuando no sucede naturalmente por falta de espesura, el tronco desnudo y alta la copa si así conviniese; por la relativa resistencia de sus hojas (aun secas) al contacto de las llamas (8) y al embate de los huracanes, reúne esta inapreciable acacia excepcionales aptitudes que pueden aprovecharse eficazmente para repartirla en espesura o en pies aislados por los cortafuegos, con el consiguiente aprovechamiento en este caso del terreno que, entretejido por su abundantísimo raigambre, no admite más tapiz vegetal que el que artificialmente formamos con especies que, por el resto de las condiciones del suelo, adecuadamente elijamos, así como para quebrar el ímpetu de los vientos, abrigando otras plantas o defendiendo de ellos las casas forestales. Ya, al poner sus primeras piedras, fué simultáneamente mi preocupación la de resguardarlas con plantacio-

(8) Ya hizo resaltar tan trascendental aplicación por mí comprobada don Federico Albert, en la cita que de él haré, y más recientemente mi ilustre compañero don Manuel Arana en el estudio a que luego aludiré en el que dice que tanto la vegetación verde como seca y aún el mantillo, que de ella procede, no propaga los incendios ni dan chispas al arder.

nes de estas acacias de los vendavales y del azote directo de las lluvias. Así lo hice en el Vivero de Areas, montes de Oya y Aloya y de Ribadetea, en Puenteareas, con patentes resultados, que contribuyeron poderosamente a la conservación de los edificios y tranquilidad de sus moradores, por lo que aconsejo que se tomen análogas precauciones en casos semejantes.

Alineadas con alternación, a cinco metros de distancia a uno y otro lado de los caminos forestales, sus copas cruzadas, al extenderse el ramaje de las de una fila por el hueco que encuentran en su frente, constituyen poderosa protección para el recebo de estas vías de saca, amortiguando el golpeteo de la lluvia y del granizo que las desarenan cuando sobre ellas caen directamente.

Sus ramas hincadas en la tierra sirven para formar sombreros bastante duraderos en los semilleros que los necesiten o para cubrirlos librando las semillas de la voracidad de las aves, y para hacer ligeros refugios temporales en los que el personal obrero de nuestros montes pueda descansar defendiéndose del sol, o, momentáneamente, de la lluvia.

Y, por fin, tenemos en estos árboles precioso recurso para la confección de muebles y utensilios preciosos para las casas forestales, con su madera, en la que tanto al natural como después de barnizada, resaltan los caprichosos dibujos de su hermoso veteado (9).

BIBLIOGRAFÍA.—Es mucho —ya que lo merece— lo escrito sobre esta utilísima especie, de tantos diversos empleos y positivos rendimientos, de la que, al menos en Galicia, no se debe prescindir en las repoblaciones.

Pero me limitaré a citar lo más interesante de lo que conozco. Ya en el año 1909, el director del Servicio de Montes de Chile, don Federico Albert, con el título de «Los siete árboles más importantes de Chile», publicó unos informes insertos en nuestra «Revista de Montes», entre los que figuraba el correspondiente a esta especie, y en el año 1922 la misma Revista dió a conocer un meritisimo estudio hecho acerca de ella y sobre el terreno en Portugal, con muy interesantes particularidades, nuestro esclarecido compañero don Diego Terreros, al que siguió otro, también sólidamente

(9) En nuestra Escuela Especial pueden verse diversas muestras de la belleza de estos muebles, enviados por la Jefatura del Distrito Forestal de Pontevedra.

documentado, de «España Forestal», en su número de marzo de 1925, del que es autor también otro colega, don Jacobo Arias, bien conocedor, como el anterior, de los problemas selvícolas de Galicia. Pero el más completo y reciente, es la detalladísima monografía que, con gran copia de datos e ilustraciones recogidas en la región gallega, donde, afortunadamente para ella, está hoy destinado, publicó el joven y ya, por este y otros motivos, tan acreditado forestal don Manuel Arana, en los números de septiembre a febrero de 1946 y 47 de nuestra actual revista «Montes».

Además, y para detalles morfológicos y de cultivo, pueden verse B-87; Bai (t. II), pág. 185, núm. 36; Dp., 8; Mol., 677; Ch., 649; Bt., 388, y en cuanto a su interés industrial, A. H., 33.

A. VERTICILLATA—Wild (no Wendl). (a)-(P).

SINONIMIA.—*A. semiverticillata* Knowl. — *Mimosa verticillata*.

ETIMOLOGÍA.—El n. g. *Mimosa* procede del griego *mimos*, imitación, por el hecho de que algunas especies, al tocarlas, imitan con sus movimientos la sensibilidad de los animales y n. e. de la distribución en pseudo-verticilos de sus filodios aleznados y punzantes que dan a la planta apariencia de enebro en su variedad *alpina* o *nana*, ya que, cuando menos, los ejemplares que conozco son achaparrados. Es distinta, no obstante, tal semejanza, de la *A. juniperina* llamada también *ulicina* y *achinula*.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Originaria del Sur de Australia, en Tasmania y Victoria, fué traída al Continente europeo en 1780. Con semillas enviadas por la Casa Vilmorin, obtuve en el Vivero de Areas algunos ejemplares, donde quedan los únicos que conozco, ya que desaparecieron, confundidos con la maleza, en una limpia que de ella hicieron hace seis años los que había en el parque de Castrelos (Vigo).

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Por su espesa, enmarañada y espinosa ramificación, por la facilidad con que admite la poda y su propensión y más acentuada con ella, a formar, con aspecto sarmentoso, tupido matorral, está muy indicada para setos de difícil franqueo para personas y animales de peque-

ña talla, en los viveros y en los huertos que los guardas pueden cultivar.

BIBLIOGRAFÍA.—Bai. (t. I), 186, núm. 45; T. C. M., 33; G. E., 4; B., 88; O. J. (t. II), 506; B. J., 517; Mol., 680; Bt. (t. II), 334.

ACER PALMATUN - Thunb. Aceráceas. (a)-(P).

SINONIMIA.—*A. polymorphum*-Sieb et Zucc.

ETIMOLOGÍA.—El n. g. con que confirmó L. el dado ya por Teofrasto y Virgilio al *A. campestre*, procede del latino *acer* en su acepción de vigoroso, duro, por la naturaleza de su madera, que a su vez se deriva del céltico *ac*, espina o punta, por haberse utilizado aquélla para hacer picas o lanzas.

En el tan conocido diccionario latino de Raimundo de Miguel está equivocado su significado, ya que lo traduce por acebo, tomándolo de Nebrija, a quien ya, y disculpándolo, rectifica documentalmente y con su peculiar maestría nuestro sabio benedictino P. Sarmiento en su «Onomástico de la Lengua Gallega». El primero de los ns. es., es debido a la forma digitada de las hojas de la planta tipo, y el segundo, a la polimorfía de la de sus diversas variedades que son más o menos laciniadas.

NOMBRES VULGARES.—En España: Arce del Japón; en América, Japan Maple; en el Japón, Kaède, Momiji; en Alemania, Fächaer Ahorn, Momiji Ahorn; en Francia, Erable Palmé.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Es oriundo del centro del Japón, de donde lo trajo Van Siebold al Continente europeo entre los años 1820 a 1840. Derivan de esta especie, como patrón, muchas variedades que se diferencian por la forma y colorido de las hojas.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Por su elegante porte y escasa altura, que no perturba el desarrollo de las especies maderables; por sus hojas marcescentes de bello colorido escarlata en el otoño y parte del invierno, es maravilloso el efecto que causa al destacarse en medio de otros árboles desnudos en esas épocas o cubiertos con su corriente atavío verdino o verdinegro. Y, como una vez conseguida por injerto cualquier variedad en un Vivero, no ofrece la menor dificultad ni cuidados su cultivo, dan como arbus-

tos una nota de amenidad al sotobosque en nuestras repoblaciones, sobre todo en sitios de terreno algo jugoso.

BIBLIOGRAFÍA.—P., 159; E. F., 1927-84; A. H., 154; G. E., 803; Ma., 34; Mol., 744; B. J., 522; M., 118.

AMPELOPSIS TRICUSPIDATA - Sieb et Zucc. Vitáceas. (a)-(s)-(T)-(C).

SINONIMIA.—*A. Veitchii* Hort; *A. hoggii* Hort; *A. japonica* Hort; *Vitis inconstans* Hort; *V. inconstans* Miq. v. *muralis*; *Cissus Veitchii* Hort; *Parthenocissus tricuspidata* Planch, v) *Veitchii* Rehd.

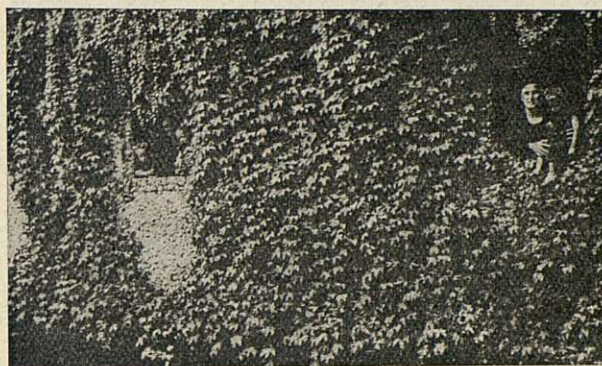


Foto núm. 7.

MONTE ALOYA: *Ampelopsis tricuspidata*-S. et Z. revisitiendo la fachada del anejo de la casa forestal.

ETIMOLOGÍA.—El n. g. *ampelopsis* dado por André Michaux procede del griego *ampelos* —viña y *opsis*—, parecido, por el que presenta (especialmente en sus hojas) con la vid; el de *Vitis*, por igual razón, derivado del céltico *gwid*, que quiere decir «el mejor de los árboles»; el de *cissus*, del griego *Kissus*, hiedra, de la semejanza que tiene con esta araliácea, y el de *parthenocissus*, del anterior vocablo helénico, y el del mismo origen *parthenos*, virgen, por la creencia de que estas plantas eran infructíferas o se multiplicaban por partenogénesis. El n. e. *tricuspidata* alude a la forma trilobada y aún trifoliolada de muchas de sus hojas, particularmente las inferiores; el de *Veitchii*, a causa de haber sido dedicado al horticultor, de Chelsea (Inglaterra), Jhon Goult Veitch (1830 a 1867); el de *inconstans* por la polimorfía de sus hojas, y el de *muralis* como indicador de su ca-

racterística, que es la de adherirse fuertemente por las pseudoventosas pedunculadas de sus zarcillos a las paredes y superficies más lisas y bruñidas y aún al cristal.

NOMBRES VULGARES.—En España se le suele llamar «Viña Virgen», lo mismo que a la especie *A. quinquefolia* Planch, a la que le está mejor aplicada tal denominación por prestarse para formar emparrados y vestir pérgolas en parques y jardines, en los que con tanta frecuencia se la ve. En Francia: Vigne-Vierge de Veitch; en los Estados Unidos: Japanese Ivy y Boston Ivy; en Alemania: Dreispitzige Doldensete.

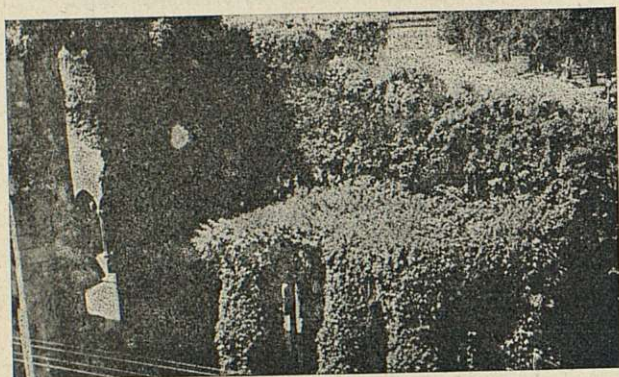


Foto núm. 8.

Ampelopsis tricuspidata-S. et Z. que encortina los ventanales de las ruinas del Convento de Santo Domingo, en Pontevedra.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Procedente del Japón, como uno de sus ns. es. señala, vino al Continente hacia el año 1868, y desde entonces se ha extendido por todo él y, más recientemente, por España. En Galicia era poco conocida hasta que, llevada de Portugal al V. C. de A. en 1909, repartí muchos barbados mezclados con otras plantas.

Ningún nuevo detalle digno de anotarse puedo añadir a los tan conocidos respecto de esta familiar trepadora, a la que se ve por todas partes; unas veces, encubriendo con el frondoso manto de su follaje la fea desnudez de vetustas tapias, recios pero destartados muros o viejas paredes en claudicante desplome; otras, como en Pontevedra (adonde, presintiendo tal deliberado efecto, la llevé hace años personalmente del Vivero), vistiéndola y encortinando con la hiedra a quien dominó por completo, como una pá-

tina que la presenta como coeva de su orfandad, las capillas absidales, bóvedas y ventanales que aún restan (gracias al esmerado cuidado con que las conservan) del que fué suntuoso cenobio de Santo Domingo, joya del gótico en la capital, y, muy corrientemente, revistiendo en primavera y estío, con sus gajas frondas, los balcones y fechadas de muchos edificios, engalanándolos en otoño con el cárdeno colorido de sus hojas semimarcescentes y dejando en los paramentos estilizado su recuerdo, durante todo el invierno, con las blondas de los caprichosos dibujos que bordan en realce su esqueleto para resurgir más lozana y espléndida en la nueva estación vernal.

Y basta lo dicho con visos de no bien logrado deseo de decantar sus excelentes cualidades estéticas y recordar el frescor que en el verano presta a las viviendas que protege, para que, con tales fines, se aproveche esta planta en nuestros edificios forestales, como lo hice en los del V. C., monte Aloya y en el de Ribadetea.

BIBLIOGRAFÍA.—Mol., 805; Bai. (t. III), 2478; Br., 420 y 21 (t. II); G. E., 903; O. J. (t. III), 155; M., 106; B. J., 539.

BOUSSINGAULTIA BASSELOIDES - Kunth. Baséaceas. (v)-(T)-(P).

ETIMOLOGÍA.—El n. g. de H. B. R. (10) lo debe al renombrado químico francés Juan Bautista Boussingault, que nació en 1802 y falleció en 1887, autor de importantes trabajos sobre Química agrícola y Fisiología vegetal. La del n. e. voy a intentar deducirla, por mi parte, dentro del reducido campo de mis conocimientos semánticos. Puede provenir del latín *bas-sus*, gordo, robusto, como alusión a sus hojas crasas o a las abultadas excrecencias o tubérculos del tallo y de las raíces, o tal vez se relacione con *bassaricus*, perteneciente a Baco, personificación del vino, por el aspecto de vid que presenta la planta cuando está emparrada.

NOMBRES VULGARES.—En los Estados Unidos, Madeira Vine, Mignonette Vine.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—

(10) Humbolt, Bonpland et Kunth—Nova Genera et Species.

Oriunda del Ecuador (11), informa Rousselon, fué esta planta importada en 1842 y cultivada primero en estufa, donde apenas se desarrollaba, y, más tarde, al aire libre por Perrault en Sucy-en-Brie (Seine et Oise), y alcanzó entonces tal crecimiento que cada pie cubría 20 metros cuadrados de superficie. Hay un ejemplar traído de Portugal en 1928 que trepa por la fachada Este de la casa forestal del monte Aloya.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—A la vista del ejemplar del Aloya y de algún otro observado en la provincia (donde apenas se encuentran), puedo certificar que, abandonada a sus naturales estímulos y aún contrariándolos con el mal trato, crece rapidísimamente esta ornamental trepadora. Cortada por el pie varias veces la del Aloya volvió en pocos meses a renovarse y recuperar todo su frondoso ramaje y su tamaño de 5 y más metros de altura. Por su agradable aspecto y el de sus abundantes racimos de flores olorosas, aunque poco vistosas, en medio de la espesura de sus hojas persistentes, y por la facilidad con que se reproduce por medio de los tubérculos que se aglomeran en el cuello de la raíz sin exigir cuidados, está muy indicada para adosarla al tronco de algunos árboles y emperchados de pérgolas, y vestir peñascos colocándola para que no necesite tutores en un hueco pequeño con tierra buena en su parte alta, con el fin de que, a modo de llamativo tapiz, cuelgue y llene todo su contorno... Y también desempeñaría buen papel como relleno en los cortafuegos, donde, entre otras plantas, bien poco trabajo supone el colocar algunos tubérculos de ella.

BIBLIOGRAFÍA. — B. J., 574; O. J., 298 (t. III); Bois, 421 (t. I); L., 204; Wet, 624; M. R., 218; Ge., 169, 790 y 819; Dp., 42; Bai. (t. I), 535.

CERASUS LAURO - CERASUS - Lois. Rosáceas.
(a)-(P).

SINONIMIA. — *Prunus lauro-cerasus* L. *Laurocerasus officinalis* Roem. *Padus laurocerasus* Mill.

ETIMOLÓGIA.—Proviene el n. g. *Cerasus* (12) de *Cerasunt* o *Cerasote*, nombre de un paraje de Asia Menor cerca del Mar Negro, de donde, según se dice, fueron

llevados frutos a Italia (antes de la venida de N. S. J.) por Lúculo, el vencedor de Mitrídates.

El de *Prunus*, de Tournefort, que confirmó el que ya le habían dado Teofrasto, Dioscórides y Virgilio, proviene del latín *pronus* que, a su vez, se derivó del bárbaro helenizado *prune*.

NOMBRES VULGARES.—Laurel, Cerezo y Real, en España; Laurier cerise, amandier, en Francia; Loiro Cerejo, en Portugal; Laurel Cherry o Common laurel, en Inglaterra; Cherry laurel o English laurel, en Estados Unidos; Gemeiner Kirschlorbeer, en Alemania.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Es oriundo de Asia Menor, al Norte de Persia, en las cercanías del Mar Negro. Pues no ha quedado confirmación de la que se le atribuye a Lúculo, puede decirse que su importación a nuestro Continente data del año 1570, donde se extendió su cultivo tanto como adorno de parques y jardines como para la protección de otros contra el embate de los vientos. Debió entrar en España a principios del siglo XVIII, pues nuestro botánico don José Quer, que hacia 1750 lo da como cultivado en el Buen Retiro de Madrid, Jardines de la Isla, de Aranjuez y de Barcelona, Murcia y Andalucía, vió por entonces en terreno muy frío de Burgos un ejemplar «muy lozano y bastante grande», aunque ignoraban allí qué especie de árbol fuese.

En Galicia lo había en el año 1757, ya que, por esa fecha, el P. Sarmiento vió dos o tres en Pontevedra, y añade en su «Onomástico de la Lengua Gallega», que en tiempo de Plinio se le llamaba *Larus trapezuntir* (de Trebisonda). A principios de este siglo debían ser tan escasos los ejemplares que había en la provincia de Pontevedra (13), que para obtener su «agua destilada», de tan antiguo uso en la terapéutica, mi padre, farmacéutico y muy conocedor de la flora medicinal del país, traía sus hojas en gran cantidad de la finca de un colega suyo de Ribadavia (Orense). En el año 1907 los vi en varias aldeas de las montañas del litoral de la provincia de La Coruña, cuyos labradores lo utilizaban para formar espalderas con que proteger sus huertos del pernicioso «vento marreiro».

APLICACIONES.—Convencido a la vista de los posi-

(11) Y de Méjico y Chile, según D. Bois.

(12) Creado por Tournefort, que confirmó el dado por Virgilio y el griego *korasos* de Teofrasto.

(13) El P. Baltasar Merino, que tantos recorridos hizo por la región gallega, sólo vió la seca en el año 1906.

tivos resultados del empleo de esta planta como protectora, de su resistencia al viento y al frío y de la sencillez de su cultivo, de aquellos montes coruñeses llevé ramas en abundancia para el Vivero C. de A. que, por entonces, me hallaba instalando y organizando, y, una vez obtenidos por estacas suficientes ejemplares, formé con ellos sombreros vivos cuyos efectos fueron maravillosos, por lo que los implanté también en los montes de Oya para amparar otras plantaciones, y, más tarde, en el año 1928, en el Vivero Central de Figueiredo que, por encargo de la Diputación, me hallaba poniendo en cultivo.

En la actualidad se encuentra ya esta planta extendida por todos los parques y jardines públicos y particulares de la región, tanto formando setos como en pies aislados. Uno bien decorativo está en el jardinillo que, sobre un suelo de peñascos, logré establecer delante de la casa forestal del monte Aloya.

Ante estos afortunados éxitos, por la facilidad con que arraigan sus ramas y, especialmente, si se entierran horizontalmente dejando fuera de tierra las secundarias, su rápido desarrollo, aun en suelos de calidad media, y sin necesidad de abonos ni otros cuidados, por la densidad de sus espesas, coriáceas y brillantes hojas que absorben, y a la vez rechazan, los rayos solares, a la vista de su comprobada resistencia sin el menor daño a los temporales y bajas temperaturas (14), la docilidad con que admite la poda y el vigor con que reacciona después de ella, por enérgica que sea, y mediante la cual se le puedan dar todas las formas que deba adoptar según los casos, no vacilo en recomendar, con el máximo interés, que se utilicen las singulares cualidades por mí confirmadas del laurel-cerezo para tales menesteres y, especialmente, para proteger contra el sol y el viento los criaderos de algunas plantitas que, como las de acacias y eucaliptos, sufren visiblemente con el trasplante la directa e inmediata exposición al aire libre.

BIBLIOGRAFÍA.—Mol., 453; B. J., 599; B., 602; M., 165; O. J. (t. II), 442; O. N., 239; C. M., 1930-9, 11; Bai., (t. I), 717 y (t. III) 2843; Br. (t. II), 627; R., 182; G. E., 1008; T. C. M., 199; R. F. 1883, núm. 121; C. XXXVIII; Dpu., 208; Q. (t. V), 317, pág. 182; Molp., 374.

(14) Hasta 12 y 14 bajo cero en otras latitudes.

CRYPTOMERIA JAPONICA - Don v) elegans.
Veitch Taxodíneas. (Co)-(a)-(P).

SINONIMIA.—*C. japonica* Don v) *elegans* Masters; *C. japonica* Don v) *elegans* Beins; *C. japonica elegans*; *C. elegans* Veitch; *C. gracilis* Hort; *C. Veitchii* Hort.

ETIMOLOGÍA.—De *kryptos* —oculto y *meros*— parte, cuyo significado, si bien algún autor dice que es de aplicación desconocida, y otro, como Mouillefert, indicación de que las flores están ocultas, creo que más bien alude al hecho de que los estróbilos parece que esconden parte del pedúnculo que atravesase a aquéllos, asomando por el lado opuesto a su base y como si fueran propias, las hojas carpelares.

NOMBRES VULGARES.—En el Japón: Yawara Hime, Ywara-sugi, To-sugi. En EE. UU.: Plume cryptomeria.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Habita en el Japón y de allí fué traída, por Jhon Gould Veitchi, en 1861 ó 1863, según Carriere y S. Motet (15). Desde el año 1912 la vine cultivando en el V. C. A., de donde envié muchos ejemplares a toda Galicia, pero ya había algunos y bastante anteriores a mi afán por propagar esta elegante conífera, como los del Pazo de Rubianes (Villagarcía), que son los más corpulentos que conozco. En la actualidad se ven con frecuencia en parques y jardines y en el Vivero Central, festoneando paseos y caminos de servicio, así como en pies aislados que ostentan en el invierno toda la gama de coloridos y tonalidades, desde el verde invariable, al cobrizo y bronceo, hasta el rojo oscuro que les da aspecto de marchitez y sequedad que todos los autores confirman, a excepción de L. L. Kumlén, único que en su preciosa obra «The Friendly evergreens» (1946) cita el caso observado en un Vivero próximo a Victoria (Illinois), y que descubro en el de Areas, de conservar todo el año el color verde más o menos oscuro.

Por la gracilidad y simbólico porte de este arbusto, que parece el modelo de los representados en quimono, biombos y lacas nipones; por lo fácilmente que se adapta, libre de atenciones, a los climas de altura, como el del Aloya, y el más crudo de otros, castigados por la nieve y las heladas, y a los caprichos de la

(15) Según Pavari, en 1844.

poda; sus bellos cambiantes foliáceos; buen crecimiento y facilidad de reproducción al aire libre de estaca, tenemos en él un poderoso auxiliar para el exorno de nuestros jardines y, dentro de macetas, de los patios de las casas forestales y formación de cortinas protectoras.

BIBLIOGRAFÍA.—C., 6; H., 1-54; Bai., 904 (t. I); Dal., 183; Car., 196; Mol., 1355; P., 50; A. N. T., núm. VI, 261; M. C., 144.

CYTISUS PROLIFERUS - L. Papilionáceas. (a)-(P).

ETIMOLOGÍA.—Confirmado por L. el ya dado por Virgilio y Plumio, proviene el n. g. de *cythnos*, isla de las Cícladas, de donde debió proceder la primera especie que se conoció del género. Hay autor que lo supone derivado del griego *Kytios* o del nombre helénico de una clase de trébol.

NOMBRE VULGAR.—En España, Tagasaste; en Portugal, Tagasasto.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Es propio de las Islas Canarias, y, hacia el año 1779, llegó a Europa. En la península, a pesar de sus excelentes cualidades, es aún poco cultivada esta planta. En el año 1910 llevó al V. C. de A. unas semillas que me facilitó don Carlos Rubido, Secretario entonces del Consejo Provincial de los Exploradores en Pontevedra, que, recientemente venido de Canarias, conocía la planta y ponderaba su buen desarrollo, aun en terrenos áridos, y la excelencia de su forraje. Del Vivero, donde quedaron algunos pies, llevé muchos al monte Aloya, cuando emprendí su repoblación, pero, confirmando los informes que me había proporcionado el señor Rubido, acabaron con ellos los conejos a los pocos días de plantados. Y no conozco otros ejemplares en la región.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Por el buen desarrollo que alcanza esta leguminosa, casi arbustiva y de vida y hojas persistentes, en cualquier clase de terreno, sin necesidad del menor cuidado y, sobre todo, por su excelencia como forrajera, reconocida por todos los autores; ensalzada por nuestro apóstol del Arbol, el benemérito forestal de tan grata memoria don Ricardo Codorníu, y confirmada por el «fracaso» que, debido a su preferencia como pasto, malogró mi en-

sayo en el Aloya, debo encarecer que sea utilizada por los guardas forestales en sus huertos, pero tomando las precauciones que yo descuidé para defenderla del ganado y de los lepóridos, para cuya cría en domesticidad contarían aquellos nuestros auxiliares con un precioso recurso y durante todo el año.

BIBLIOGRAFÍA.—Mol., 601; Bai. (t. I), 947, núm. 4; J., 265; B., 662, y la revista, ya desaparecida, «El Campo», en su número 68, de mayo de 1930.

CHOISYA TERNATA - Hunb-Bonpl. et Kunth. Rutáceas. (M)-(P).

ETIMOLOGÍA.—Debe el n. g. a haber sido dedicada la planta (16) al botánico suizo Jacques Dornys Choisy, nacido en Ginebra, en 1799, y fallecido en 1859, profesor de la Academia de esta ciudad y discípulo de A. P. de Decandoll, y con quien colaboró en su «Prodromus», y el n. e. a la conformación de sus hojas opuestas, integradas por tres hojuelas.

NOMBRES VULGARES.—En Francia, Oranger du Mexique; en Inglaterra, Oranger Flower; en los Estados Unidos, Mexican-orange; en Alemania, Dreizahlig Choisy; en España podemos llamarle «Naranjillo de Méjico».

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—El Naranjillo de Méjico (única especie de su género), así denominado por el parecido de sus flores con las del mencionado frutal y por su procedencia, vive espontáneo en las partes templadas de esa república americana, de la que fueron enviados ejemplares al Museum de París en el año 1866 por Hahn, que formaba parte de una comisión científica que fué a aquel país. Se ve con frecuencia en los jardines de la región gallega. De Portugal la traje en mano al V. C. A., donde la multipliqué para formar cordones entre los árboles de alineación, que pudiéramos llamar el basamento de sus fustes, en términos de arquitectura vegetal.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—El bello efecto que causa con sus abundantes flores fragantes que se suceden durante la mayor parte del año; su indiferencia respecto de la clase de suelos; su resistencia a los agentes atmosféricos sin prestársele el menor cuidado y lo fácilmente que se propaga por esqueje y se adap-

(16) Por Humboldt, Bonpland y Kunth.

ta a la poda, son motivos más que suficientes para que se fomente su cultivo en la forma indicada o en pies aislados como adorno de nuestros viveros y jardines de las casas forestales.

BIBLIOGRAFÍA.—B. J., 616; M., 81; Bai. (t. I), 751; B., 524; P., 142; O. J., 166; G. E., 269; Ma., 68; Ba. (t. II), 24; S. F. P., año 1936, 166.

EICHORNIA CRASSIPES - Solmes. Pontederiaceas.
(H)-(V).

SINONIMIA.—*E. speciosa* Kunth. *Pontederia crassipes* Mart.

ETIMOLOGÍA.—Estos dos ns. gs. son debidos, el primero, al botánico alemán Otto Kunth que se la dedi-

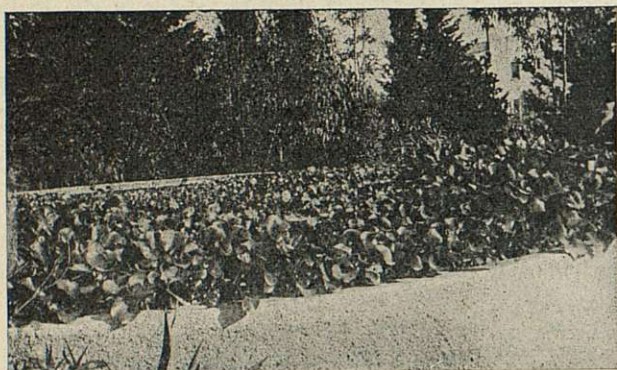


Foto núm. 9.

Eichornia crassipes-Solm. Jardín Botánico de Marimurtra
(Blanes, Gerona).

có a J. F. Eichhorn, ministro prusiano nacido en 1779, y el segundo, a Linneo, quien lo estableció en memoria de Gustavo Pontederea, que nació en Pisa el 1688 y falleció en Padua el 1757, profesor en esta última ciudad, y que descubrió y describió muchas plantas. El primer n. e. refleja la hinchazón que presentan, en su parte media, los peciolo de las hojas de esta curiosísima planta, que, turgentes por el aire que contiene, se convierten en flotadores para sostenerla boyante en el agua en que vive, y el segundo, alude a su bella presencia.

NOMBRES VULGARES.—Tan sólo lo tiene en Inglaterra, donde le dan, por el tipo de sus flores y temperamento lemnáceo, el de Water-Hyacinth (17).

(17) Según el Diccionario Espasa: Camalote, en castellano.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Es originaria de las regiones tropicales de América del Sur y, especialmente, de las del Brasil, en el Departamento de Minas Gerães, donde, en las rebalsas que forma el río San Francisco, cerca del pueblo de Malhada, la hay con tal abundancia que llega a dificultar la navegación. Fué traída al Viejo Continente el año 1879 y, aparte de las que ví en Portugal, no conozco otros ejemplares más que los que flotan en una pequeña alberca a la entrada del magnífico Jardín Botánico de Valencia y, ya en todo su esplendor y profusión en el de Marimurtra (Blanes), Gerona.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—No es fácil, y menos para mí que, si avezado al cultivo forestal, soy lego en el de la literatura, describir con la amenidad y el realismo que requiere el sorprendente efecto que a la vista causa, con delectación del espíritu, la contemplación de esta maravilla vegetal flotando en el agua en pleno vigor y floración. La vi en el ya citado Jardín Botánico de Marimurtra, que su creador, el excelente y veterano botánico don Carlos Faust, cuida personalmente con todo esmero y sostiene en beneficio de la ciencia y de los que en su vasto campo de la fitología laboran e investigan. En amplio estanque circular colmado de agua, en cuya superficie, y sostenida por las potentes boyas de túrgidas y moteadas vejigas peciolares que, a su vez descansan en una enmarañada urdimbre de estolones, se extendiendo espeso tapiz flotante que da la sensación de verde alfombra de abultados nudos, esmaltada con la suave tonalidad de cerúleas y copiosas flores.

Y es tan gruesa y densa la tupida trabazón del tejido de este bellissimo y enorme cojín vegetal que oculta por completo el líquido en que reposa, hasta el extremo de que, si se viese tendido al nivel del suelo, por la impresión que da de terrígeno y firme, podría caerse en la tentación de pisar sobre él.

La viva impresión, mal reflejada a través del precedente conato de reverdecerla por escrito para hacer de ella partícipes a los demás, que me causó el ejemplo recogido en el jardín de Blanes, donde, para solaz del espíritu y escuela de estudiosos, hay otros mil motivos y detalles de buen gusto y técnica floral, me hace adivinar el superior efecto que haría esta primorosa planta en el estanque de un vivero, de un jardín

de montaña y, mucho más, en alguna charca o embalse enquistado en el interior del bosque.

Y, para el caso en que utilicen nuestros ingenieros, debo de advertir que su cultivo sobre las aguas encerradas en algún depósito es incompatible con el de las palmípedas que la destruyen a los pocos días.

BIBLIOGRAFÍA.—B., 750; O. J., 385; Bai. (t. I), 1105; L., 115; G. E., 419 y 1301.

ERIOBOTRYA JAPONICA -Lindl. Rosáceas.

(a)-(P).

SINONIMIA.—*Crataegus bibas* Lour; *Mespilus japonica* Thunb; *Photinia japonica* Franch et Sav.

ETIMOLOGÍA.—El primer nombre genérico dado por el botánico inglés Jhon Lindley se deriva de las dos palabras griegas *erion*, lana, y *botryos*, racimo, refiriéndonos al tomento lanoso que cubre los pedúnculos de las flores y los brotes; el de *crataegus*, debido a Linneo, que confirmó el que ya había establecido Tournefort, viene del griego *krataigos*, madera dura, como lo es la de las es. de este género; la procedencia del n. genérico *mespilus* la silencian varios autores; Bailey dice que es desconocida, Mouillefert la supone, como de origen griego, usada por Teofrasto, y tanto Henderson como Constantin, que, probablemente, se inspiró en el anterior, la reputan compuesta de las dos palabras helénicas *meso*, medio, y *pilos*, que, según ellos, significa bola o pelota como indicativas de la forma del fruto del níspero o nisperero (*M. germanica*). Pero es que *pilos* en griego no tiene tal significado, sino el de pelo, con lo que, en mi modesta opinión, quíerese dar a entender, y con más acierto, pues así sucede, que el fruto o las ramillas son pubescentes. El nombre genérico *Photinia* de Lindley, proviene también del griego *photeinos*, brillante, porque lo es en su haz la superficie de las hojas de sus especies. El específico *bibas* se tomó, por lo que supongo, del latín *bibo*, beber o borracho como alusión a la especie de aguardiente que se obtiene de los frutos de níspero privados de las semillas o pepitas, y antes de que aquéllos entren en fermentación, y de ahí, tal vez, provenga asimismo su nombre vulgar francés; el n. e. de *japonica* revela uno de los países de su procedencia.

NOMBRES VULGARES.—En Francia: Bibassier, Bibasier y Neffier de Japón; en Italia: Nespolo del Giappone; en Alemania, Japoneischer Mispelbaum; en Inglaterra: Loquat-Tree (tomado del chino); en Portugal: Nesperira de Japao y Japoneira Magnolio (en el Norte); en España: Níspero del Japón.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Su verdadero país nativo es la China Central oriental, cerca de Tangai (provincia de Cha-Kiang), y fué descubierto, también recientemente, en estado silvestre por el explorador Agustín Henry, al Norte y Sur de Ichang (Hupeh occidental). En el Japón, donde es conocida desde la más remota antigüedad, es uno de los árboles frutales más importantes. De China fué llevado por los jesuitas a la Isla Mauricio, y, en 1784, y de Cantón, se envió al Jardín de Plantas de París. Su cultivo, muy limitado en un principio, se extendió más tarde por todo nuestro Continente. Sorprende a los fruticultores franceses que no se hubiese difundido aún más en su región mediterránea, a pesar de ser tan buscados y apreciados sus frutos.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Conocidísimo este arbusto por todas partes, nada nuevo podría decir, pero sí que reúne especialísimas condiciones para que se recurra a él en nuestros servicios forestales, como planta frutal o de adorno, tanto en plena tierra como en macetas para el interior de las casas forestales.

Aunque prospera mejor, naturalmente, en suelos buenos, sueltos y profundos, no muestra marcada preferencia en este aspecto; resiste hasta 12° bajo cero sin sufrir el menor daño; es de los pocos árboles que no sufren enfermedades criptogámicas ni ataques por los insectos (18); no exige ninguna clase de cuidados ni aún los de la poda como frutal; se reproduce muy fácilmente por sus semillas y acodo, si lo que se busca son los frutos; mediante injerto sobre el membrillero para que sean más precoces, o eligiendo como patrón el espino albar, si se prefieren dulces y aromáticos; y, tan prematuros, que aparecen ya a partir de los cinco años, y que sufren con toda integridad su transporte a largas distancias.

Pero, aparte de todas estas excepcionales ventajas, hay otra que, desde nuestro punto de vista profesional, las supera a todas y que no debe pasar inadvertida

(18) Tan sólo se le señala el muérdago, como parásito.

para que, a su vista, se lo estime como preciadísimo elemento complementario de nuestras repoblaciones. Es el aprovechamiento de su ramón. Así lo afirma, con datos prácticos, fruto de su propia experiencia, el delegado del Cabildo Insular de la Gomera, don Pascasio Trujillo, en un artículo que, con toda clase de pormenores, publicó en el número correspondiente al mes de octubre de 1946 de la revista «Ganadería».

En él dice, entre otras particularidades encomiásticas de esta rosácea, que «las propiedades forrajeras del níspero están, sobre todo, en sus hojas, que son devoradas con verdadera fruición por todos los herbívoros, y es tan nutritiva como los mejores pastos de prado», y añade que «como árbol forrajero puede formar en los suelos pedregosos de las montañas españolas bosques de pastos con más ventajas aún que los prados de alfalfa».

Ante esta documentada información, basada en hechos positivos y reales, no debe dudarse de la conveniencia de propagar el níspero en los sitios, que tanto abundan en nuestras montañas, para la creación de dehesas arboladas o «prados arbóreos», como los llama el Ingeniero Agrónomo D. Celedonio Rodríguez en su publicación que lleva ese título, con los que tendríamos, además, un recurso para la alimentación de la ganadería en años secos como los que estamos padeciendo y un medio de armonizar, aunque parcialmente, los intereses selvícolas con los de la ganadería de tantísima importancia en la región gallega.

BIBLIOGRAFÍA.—Ch., 666; L., 594; Br. (t. II), 717; B. J., 669; O. J., 397; Moll., 537; M., 209; Bois. (t. III), 310; Tam., 685; B., 780; Bai. (t. I), 1.134; R. H., 1927, 490, 529; 1930, 146, 173, 186; N. del año 1936, pág. 117 del Boletín de la Dirección dos Serviços florestais e aquícolas de Portugal, y N. de octubre de 1946 de la revista «Ganadería», página 1406; G. E., 782; P., 195.

EUPATORIUM MICRANTHUM - Less. Compuestas. (a)-(P).

SINONIMIA.—*E. ligustrinum* D. C.; *E. Morisii* Hort; *E. Weinmannianu* Reg.

ETIMOLOGÍA.—El n. g., establecido por Tournefort,

procede de Mitridates Eupator (Rey del Ponto), a quien Plinio le atribuye haber descubierto en alguna de las es. del g. sus efectos como antídoto contra algunos venenos. Aquel soberano pónico se dedicó desde joven al estudio de los venenos y contravenenos, y de ahí que también se denomine mitridato a cierto electuario antifármaco. Respecto de él dijo nuestro botánico don José Quer: «Se tiene y está en la reputación de haber sido el más docto, curioso y erudito de todos sus anteriores, mereciendo ser tan



Foto núm. 10.

Eupatorium micranthum Less. Jardines del paseo Vincenti (Pontevedra).

memorable por su ciencia como por su ejemplar y arreglada vida. Para conservarla inmune de las alevosías de un veneno, lo tomaba a diario, precedido de su antídoto». El n. e. de *mitranthum* se refiere, como ya lo indica, al pequeño tamaño de las flores, de sus corimbos, y los de *Morisii* y *Weinmannianum* se deben a habérseles dedicado esta planta, respectivamente, a Guis-Gacinto Moris, profesor de Turín, y un Weimann de los tres botánicos de este apellido en

los siglos XVIII y XIX, uno estoniano, y alemanes los otros dos.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.— Oriundo de Méjico, fué traído al Continente hacia el año 1830. Se ve en algunos parques y jardines de Galicia, de reciente creación, como en los Vista Alegre, de los señores de Oya; Atalaya, del señor obispo doctor Eijo, y paseo de su nombre, en Vigo los tres; de los duques de Terranova, en Villagarcía, y el ya más antiguo del Pazo de Meirás (La Coruña), así como en paseos como el de Vincenti, en Pontevedra y en el Vivero de Chairas (Orense). En el año 1918 llevé unos pies de los Viveros de Peixoto (Goyán) al Central de Túy, de donde remití ejemplares a muchas partes y a algunos montes, como el Aloya, donde vegetan admirablemente.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.— Cultivado como planta arbustiva aislada, como se la ve en alguno de los lugares citados, no llama la atención, pero, en cambio, agrupado orillando macizos en los jardines o setos, a lo largo de sus paseos, no sólo los embellece, sino que, especialmente en los días de sol, embalsama el ambiente y a larga distancia con el suave aroma que despiden sus hojas permanentes y abundantes flores que se muestran durante la mayor parte del año. Así puede comprobarse en el V. C. A. y monte Aloya, donde su fragancia anuncia desde lejos su presencia.

Prende fácilmente de estaquilla que se desarrolla con extraordinaria rapidez hasta alcanzar tres o más metros, y con la poda es aún más vigoroso el crecimiento.

Frotadas sus hojas, desprenden en los primeros momentos un olor casi desagradable, que, a los tres minutos, y en contacto con el aire, se va transformando en suave perfume que recuerda el del incienso.

Colocadas las ramas en seco dentro de casa y ya marchitas, su fragancia se difunde por todos sus ámbitos durante muchos meses y aún cuando, ya agotada, al parecer, se queman aquéllas en hogares o chimeneas, saturan el ambiente con delicadeza, más que las del romero, espliego y otras plantas aromáticas.

Por tan preciadas cualidades, que callan todos los autores, y como no demanda cuidados de ninguna clase ni atenciones que distraigan de otras preferentes

a los guardas, bien merece que se propague esta planta, lo mismo para ornamento y protección de sus huertos como en los Viveros, formando viales y setos y en los pequeños vergeles que, ciñendo sus contornos o en parterres a su entrada, son simpático y adecuado complemento de toda casa forestal.

BIBLIOGRAFÍA.—Bai. (t. I), 1165; B., 801; Ma., 122.

FEIJOA SELLOWIANA - Berg. Mirtáceas. (a)-(P).

SINONIMIA.—*Orthostmon Sellowianum* Berg.

ETIMOLOGÍA.—Sin entrar en pormenores de las laboriosas investigaciones que, ante el n. g. *Fijoa*, de rancio sabor gallego, realicé para conocer a quién estaba dedicado, confirmando la orientación que, por mediación de mi excelente amigo, el botánico práctico a quien yo me referí, D. Carlos Faust, recibí del Real Botánico Gardens de Wew, comprobé que se debía a que el botánico teutón Otto Karl Berf (uno de los varios de este apellido), nacido en 1815, y profesor de Botánica en Berlín, se la había consagrado a su colega João da Silva Feijó, del que era contemporáneo. Y me lo corroboró Colemiro en su libro «La Botánica y los botánicos españoles», que en su página 199 trae los datos biográficos de ese lusitano (oriundo, sin duda, de Galicia) que, en el año 1815, publicó en Río Janeiro algunas noticias respecto de asuntos de Historia Natural de la provincia de Ceará, perteneciente al Brasil, que es uno de los países de donde es originaria la planta.

Por cierto que en el primoroso libro «Shrubs in colour and in cultivation», de T. C. Mansfield, se lee lo que textualmente copio: *Named in honour of da Feijo a Botanist of San Sebastián*, donde jamás existió, y le atribuye temperamento calcícola, cuando es un hecho que se da perfectamente en la provincia de Pontevedra, cuyas tierras carecen de cal en cantidad apreciable.

El n. e. de *Sellowiana* o *Sellowianum* se debe, a mi parecer, a habérselo dado el botánico alemán Otto Karl Berg, en honor a un naturalista apellidado Sellow, a quien Sir Joseph Banks costeó, como a otros más, su viaje científico al Brasil a principios del pasado siglo.

NOMBRES VULGARES. — En América: Pinneapple Guava, y en el Brasil: Guayabo del País.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Procede, como única especie, de las regiones Noreste del Brasil y del Uruguay, de donde fué llevada a Francia en 1890 por Eduardo André, profesor de la Escuela de Horticultura de Versailles, quien lo plantó en su jardín de Villa Colombia (Alpes Marítimos). En 1900 la llevaron los franceses a Argelia. No conozco otros ejemplares que los muy contados que hay en Galicia; alguno en una finca próxima a La Coruña; pero los mejores y más crecidos y lozanos los encontré en Villagarcía, en la finca denominada «Los Martises», y aún mejores en el parque del Pazo de la Golpilleira, donde dan fruto comestible.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES. — El vigoroso desarrollo de los ejemplares que conozco; su extraordinaria resistencia al frío (hasta 16° bajo cero) y a la sequía, su reproducción por semilla, esquejes, injertos o acodos; la gratísima impresión que causa con sus hojas permanentes y bellas flores muy duradera, de singular colorido; el excelente resultado que da donde quiera que se intensificó el cultivo de esta planta y sus variedades para la obtención de sus succulentos frutos con el gusto de la guayaba, y el delicioso perfume que recuerda el del ananás, que los hace únicos en su género, según R. Jarry-Desloges, que con L. André los consiguieron en la Costa Azul, y la posibilidad de obtenerlos sin especiales cuidados en la región, son poderosas razones que me inducen a proponer que se cuente con ella para recomendar a los guardas que la propaguen en sus huertos, si no para el consumo directo de sus bayas, para su presentación en el mercado, en el que tendrían segura y provechosa aceptación y precio remunerador.

BIBLIOGRAFÍA.—Bost., 111, 328; Bai. (t. II), 1204; Ma., 123; M., 236; T., 884; M. P., 233; R. H., 1930, 314; Ba., 57 (t. II); J. Cahmpión, citado en el núm. 200 de la Sección Bibliográfica de diciembre de 1948 de la revista «Agricultura», de Madrid; Dybowski, «Traité pratique des cultures tropicales», París, 1912; G. E., 464.

FICUS REPENS - Hort. (non Rotll). Moráceas. (T.)-(P).

SINONIMIA. — *F. pumila* L. *F. stipulata* Thunb. *F. scandens* Lamk. *Urostigma infestum* Miq.

ETIMOLOGÍA.—*Ficus*, de Tournefort, es nombre antiguo latino derivado del hebreo *phag*; tanto *repens* como *scandens*, indican su tendencia a trepar, y al corto tamaño de la planta alude el *de pumila*.

NOMBRES VULGARES.—En Inglaterra y Estados Unidos: Creeping-Fig.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Oriunda de China y Japón, llegó esta trepadora al Continente ya antes del año 1771. Muy frecuente en Portugal, como en el monte de Santa Lucía (Viana), y en paredes de casas solariegas, es también conocida en España, en general, pero apenas en Galicia. Los mejores ejemplares que aquí encontré están en el Parque de Castrelos (Vigo), donde muestran todo su bello efecto tapizando la pared Norte del palacio y la arcada de paso a los jardines.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Se agarra con sus garfios tan fuertemente a las piedras, maderas y aún superficie lisas, que, en lugar de debilitar los muros que cubre, por la disgregación de sus piedras con las raíces, como otras trepadoras, ésta los consolida y refuerza, enlazando sus mampuestos como con sólidas grapas. En esta particularidad, en el bello aspecto de sus apiñadas hojas persistentes y en la facilidad con que prende de esqueje, estriba la conveniencia de utilizarla en nuestros viveros, refugios y edificios auxiliares en los montes, como así lo recomiendo.

BIBLIOGRAFÍA.—B. J., 679; B., 820; Mol., 1226; Bai. (t. II), 1231; O. J., (t. III), 261; L., 203; G. E., 478.

GUNNERA SCABRA - R. et Pav. Familia Gunneráceas. (R.)

SINONIMIA.—*Gunnera chilensis* Lam.

ETIMOLOGÍA.—La del género procedente de Joh. Ernest Gunner, obispo y botánico de Drontehm (Suecia), 1718 a 1773, a quien fué dedicada por Linneo, y la del primer n. e. como alusión a la aspereza de sus órganos foliares.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Como su segundo n. e. indica, está circunscrita su área al país chileno de donde se introdujo en Europa

(cuando menos, en Francia) a mediados del pasado siglo, y en Galicia hacia el año 1880, en el parque del Pazo de los Marqueses de Santa Cruz de Ribadulla (Vedra, La Coruña). Fué la primera y única que entonces conocí en la región gallega, y está a la vera de un estanque pequeño, pero cuyas aguas embalsadas en pilón de piedra de sillería rejuntada, no bañan el terreno en que vegeta. De ella llevó a su finca del Castriño en Villagarcía el Duque de Terra-



Foto núm. 11.

Gunnera scabra-Ret. Par. Parque de El Castriño, de los señores Duques de Terranova (Villagarcía).

nova unos rizomas, de los que a los dos años brotó un ejemplar, al que tampoco llegan las aguas del arroyuelo artificial que pasa a más bajo nivel y a unos metros de distancia.

APLICACIONES.—Es sorprendente el efecto ornamental de sus gigantescas hojas palmeadas de más de metro de diámetro, y prodigioso su rápido desarrollo, ya que, por ser planta vivaz, las pierde anualmente para reaparecer en toda su enorme plenitud

por espacio de pocos días, y tan poco exigente que, abandonada por completo a sus propios medios, vive con lozanía y extiende sus innumerables rizomas por cualquier suelo que, aunque superficial, sea un poco suelto y no seco (mejor, húmedo).

Por estas razones no vacilo en recomendar que en las proximidades soleadas de los cursos de agua a su tranquilo paso por algún rellano de los montes o entre los roquedos que los encauzan estrechando su curso para precipitarse en cascadas, se prodigue esta curiosísima planta de tan desmedidas proporciones que dará la sensación de un paraje silvo-tropical.

BIBLIOGRAFÍA.—D. Bois (t. I), pág. 178; B. J., 696; O. J. (t. III), 253; Bai. (t. II), 1418, y especialmente R. h. ns. de enero y marzo de 1926; Dp., 123; W., 746; Db. (t. I), 178.

HAKEA ACICULARIS - R. Br. Protáceas. (a)-(P).

ETIMOLOGÍA.—El n. genérico le fué dado por uno de los botánicos germanos de apellido Schrade, en honor al Barón de Hake, alemán amante de la Botánica, y el n. específico alude a la forma de sus pinchudas hojas.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Nativo de Australia, fué importado en nuestro Continente hacia el año 1803.

No conozco otros ejemplares en Galicia que los obtenidos por mí en el V. C. A., de semillas pedidas a la Casa Vilmorin (París) y propagados, con excelente éxito, en el monte Aloya, desde el año 1929. En cambio, es muy corriente su cultivo en Portugal para setos defensivos de las fincas.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Probada su rusticidad en las alturas del Aloya, donde, con la especie *saligna*, se desarrolla y florece profusa y graciosamente, y, por su original aspecto de cedro achaparrado, adaptación a la poda y la rigidez de sus abundantes acículas, está indicadísima esta planta para que, a semejanza de lo que ya hacen nuestros vecinos los portugueses, se utilice en la formación de setos y, a guisa de pretil, entre los árboles que flanquean los caminos forestales.

BIBLIOGRAFÍA.—Mol., 1064; O. J. (t. III), 286; B., 890; Bai. (t. II), 1428.

JUBAEA SPECTABILIS - H. B. et Kunt. Palmas.
(A)-(P).

SINONIMIA.—*J. chilensis* Mol.; *Cocos chilensis* Mol.;
Micrococos Betero.

ETIMOLOGÍA.—Peter Henderson, en su libro «Hand-book of Plantes», y Bailey, en su «The standard cyclopedia of Horticulture» (última edición, 1947), que probablemente la toma del anterior, achacan, sin indicar su fundamento, la procedencia del n.g. *Jubaea* al de *Juba* que llevaron dos Reyes de Numidia. Pero yo, por mi exclusiva cuenta, me atrevo a opinar que viene del latín *juba*, crin, guedeja, aludiendo a la poblada melena de elegantes y largas frondas pinadopartidas que coronan su tronco, que con el n. e. *spectabilis*, podría traducirse por «cabellera admirable», que tan bien cuadra a la prestancia de esta singular palmera. *Micrococos* atañe a la pequeñez de sus frutos y *chilensis* a su procedencia.

NOMBRES VULGARES. — En España: Cocotero de Chile; en Chile: Caucan, Palma de Chile, Lilla; en los EE. UU.: Syrup Palm y Coquito de Chile, a los que hay que añadir los de Monkey Caconut y Glilla que le señalan los ilustres botánicos lusitanos J. de Calvalho, E. Vasconcellos y J. de Amaral Franco, en su excelente y documentísimo estudio «As Palmeiras de Lisboa e Arrededores».

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.—Se encuentra absolutamente limitada entre los 32 y 35 grados de latitud Sur, en la vertiente occidental de la cordillera de los Andes en regiones de hasta 1.200 metros de altitud, donde resiste con frecuencia temperaturas de varios grados bajo cero, y bajo la nieve que persiste durante algunos meses del año. Vive en los terrenos graníticos de la Cordillera Marítima y especialmente en las haciendas de Ocoa, en la provincia de Quillota, de Cocleán, en la de Santiago, cerca de Rancagua, de Colchaga, y, por último, de Tapihue, en las proximidades del río Maule. Pero, mientras que en otros tiempos, dice Molina (19), formaba vastos bosques en estos sitios, actualmente tan sólo se encuentran pies aislados o reunidos en corto número, resultado

(19) Juan Ignacio Molina, P. Jesuita nacido en Chile el año 1740 y muerto en el año 1829, en Bolonia, donde publicó su *Saggio sulla storia natural en Chile*, de la que se hizo en 1810 una segunda edición traducida al francés y al alemán.

de una explotación insensata que hizo desaparecer anualmente gran cantidad de estos árboles añosos, de crecimiento muy lento y de difícil multiplicación.

Oswald de Kerchoe, en su «Histoire Iconographique de les Palmiers», en 1878, escribe: «Pertenece a esta parte de la flora americana que se aproxima insensiblemente a la vegetación de las regiones frías. La flora alpina brilla ya en toda su belleza en esta parte bajo el dominio de los Andes tropicales. Es la última palmera encontrada en el continente sudamericano. Bertero (20) la vió en la Isla de Juan Fernández, cuyos moradores la denominan Palmera Chouca.

La flora de Chile —informa B. Chabaud— no es rica en palmeras; no posee más que la *Jubaea spectabilis*, única noble especie de su noble género. Tiene porte aristocrático; un tronco de un vigor que no admite rival, se eleva majestuosa dejando desprender de su cima un penacho de 50 a 60 grandes hojas de un verde vivo. Tales son las formas decorativas del útil Cocotero de Chile «La Reina de las Palmeras».

INTRODUCCIÓN EN EUROPA Y RESULTADOS DE SU CULTIVO.—La fecha puede deducirse del texto de una carta que el botánico francés Charles Naudín, propagador de vegetales raros en los jardines de Provenza, escribió a su discípulo B. Chabaud en 2 de abril de 1881, en la que hay un párrafo que reproduzco textualmente: «C'est moi (mais je ne suis pas plus fier pour ça) qui a inventé le *Jubaea* il y a une trentaine d'années; personne n'y songeait, mais après avoir étudié les palmiers dans le grand ouvrage de Martius, j'ai conclu que c'était un de ceux qu'il fallait le plus propager. En suite de quoi j'ai battu la caisse a tours de bras dans la «Revue Horticole». Quelques amateurs se son laissé convaincre, entre autres, M. M. Thuret d'Antibes et Jean Raynaud (le philosophe). Les marchands grainiers out fait venir des graines, et moi meme, il y a une quinzaine d'années,

(20) Carlos Giuseppe. Nacido en Sn. Vittorio (Piamonte) en 1789, se doctoró en Medicina en Turín, de cuya Academia formó parte. Viajero y explorador incansable, estuvo en Chile, que recorrió en su mayor parte, y, huyendo de los disturbios que precedieron en 1827, a la independencia del país, se fué a las Islas Juan Fernández. Vuelto a Chile, y en unión de Pastor Morenhout, embarcó para Tahití, donde en 9 de abril tomó pasaje para regresar a Chile en un barco, del que no se tuvo desde entonces la menor noticia.

j'en fait venir du Chili que j'ai distribués a droite et a gauche».

De esta última cifra se desprende que fué hacia el año 1886 cuando Naudín distribuyó las semillas de la *Jubaea*, fecha que coincide con la edad de ochenta y tres años que, aproximadamente, se le atribuye a la que existe en el parque del Pazo de Meirás, propiedad hoy de nuestro Caudillo, único ejemplar que hay en todo el Norte y Noroeste de España, donde no vi otros de dimensión apreciable más que en la finca «La Concepción», de Málaga, y de los muy contados que hay en la Península, ya que no conozco en Portugal sino los dos del Jardín Botánico de Coimbra, el del «Jardín Colonial y Tapada da Ajuda y das Necesidades de Lisboa», más los que citan los botánicos en otras nueve localidades, señores Carvalho-Vasconcellos y Amaral Franco.

El de Meirás es mayor que el más corpulento de los que estos ilustres Ingenieros Agrónomos catalogaron; el de la Tapada das Necesidades, ya que alcanza los 1,17 metros de diámetro, en vez de los 1,10 que el de la Tapada tiene, y que, según testimonio de André, invocado por mis colegas portugueses, fué el primero de Europa que fructificó, en el año 1855.

Debe haber error en esta información de André, publicada en la «Revue Horticole», el año 1902, de la que fué editor-jefe hasta su fallecimiento, acaecido en 1911. En efecto; afirman los señores Carvalho y Amaral que se precisan de treinta y cinco a cuarenta años para que esta palmera dé fruto. Y, si hemos de creer a Naudín, de las fechas que señala se colige que la dió a conocer en nuestro Continente hacia el año 1851. Y tampoco conviene con la que se atribuye a André la fecha del año 1843 que, respecto de su importación, dan Bellaí y Saint Legwe en su voluminosa obra «Les plantes de Serre».

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Esta palmera eleva su estípote a más de 20 metros de altura y llega a medir más de un metro de diámetro. Su cima está coronada por enormes hojas parecidas a la de la datilera. El régimen o espádice está formado por varias ramificaciones monoicas que llevan las flores masculinas en la parte superior y las femeninas en su base. Los frutos son ovoides del grueso de una ciruela claudia y color anaranjado, su pericarpio es denso, muy fibroso y rodea el endocarpio ososo-tri-

carinado y con un poro cerrado por una membrana en sus tres caras o segmentos, y en el interior de este endocarpio, muy duro y resistente, está la semilla globulosa y de albumen denso. Éste es comestible (traduzco de Maury), muy succulento cuando está fresco y de sabor parecido al de la nuez de coco, oleaginoso, pero de difícil descortezamiento, por su pericarpio fibroso y dureza del endocarpio. Los cultivadores chilenos resolvieron esta dificultad dando a comer los frutos a los bueyes. Estos animales comen ávidamente su envoltura, dejando perfectamente limpio el núcleo, el cual se almacena para quebrar la parte ososa y extraer la semilla. Por esta misma razón su germinación es lenta, motivo por el que reproducen poco. Los frutos de la *Jubaea* conocidos con el nombre de «Coquitos de Chile», han sido siempre exportados al Perú y Bolivia, donde se comen confitados o se les saca el aceite para usos culinarios. Es ésta de una de las aplicaciones de la *Jubaea*, pero todas las partes de la planta tienen multitud de usos. La explotación comienza cada año hacia el mes de agosto, en que son apeados centenares de pies. Primeramente se le corta la yema terminal o cogollo, que es comestible como la de otras palmeras (21), y de la herida fluye abundante savia azucarada que, por condensación al baño María, da una miel —*Miel de Palma*— muy estimada por los chilenos, y objeto de importante comercio. Algunos la beben tal como sale, otros la diluyen en agua convirtiéndola así en bebida refrescante, y sirve, en fin, para confeccionar pasteles. Son precisos varios meses para agotar toda la savia de su tronco, pues se va refrescando cada día la herida, de la que se obtienen frecuentemente más de 400 litros por árbol.

Cuando éste queda seco, se hienden los troncos del que se le extraen sus largos haces fibro-vasculares mezclados con el parenquima, bien para productos textiles o para la fabricación de papel, del que vió Maury diferentes muestras en colores gris, pardo amarillo, flexibles y, a la par, resistentes y muy propios para embalajes.

Con las fibras del tronco se hacen gruesos cordajes y amarras casi imputrescibles. Muchas veces se limitan a vaciar el tronco de los haces fibrosos de su

(21) El de la datilera es conocida en Elche, Jávea, Denia, etcétera, con los nombres de «palmito», «raigón» y «margallo».

centro, convirtiéndolos en tuberías incorruptibles en el agua.

Mientras la savia fluye, se preparan otras partes del árbol; las hojas, inflorescencia y los frutos. Con las primeras se cubren los tinglados o los *ranchos* de gentes humildes. Estas techumbres resisten a las lluvias y a los vientos varios años. Se pueden, además, aprovechar las fibras que contienen el raquis y los folíolos de la hoja para hacer cordajes más finos que los procedentes del tronco, y despojadas de aquéllos las frondas, quedan aún los raquis para servir de bastones o empleados en fabricar diversos utensilios allí donde escasean las maderas.

Esas mismas hojas se entretejen para hacer cestas y esterillas, y con los folíolos divididos en finas tiras, se hacen sombreros. Las brácteas o escamas que recubren las yemas e inflorescencias, así como sus espigas y el mismo régimen, proporcionan excelentes fibras.

Vió también Maury diversos tejidos hechos con fibras de *Jubaea*, como esteras ordinarias, especies de lienzos más finos para embalaje, cordones, sacos o cabás, cestillas, pajillas para sombreros y hasta uno para señora adornado con flores o dientecllos hechos con delicadeza.

Resumiendo tan especialísimas cualidades, se concibe que la *Jubaea* sea para los chilenos lo que para los árabes la datilera: una planta indispensable, y, por eso, admira la imprevisión de dejar destruir anualmente tan gran cantidad de tan preciadas palmeras, cuya desaparición será segura en corto tiempo. El mal será grave, porque la *Jubaea* no parece fácil de aclimatarsen en otro país que el en donde hoy vive espontáneamente. Su porte rígido, sus hojas robustas, su tronco repleto de jugos, denotan un temperamento que necesita regiones secas, barridas por los vientos y en las proximidades del mar.

No obstante esta respetable opinión, el hecho de que, sin cuidados de ninguna clase, aunque en terreno bueno y sitio abrigado, haya llegado el ejemplar del Pazo de Meirás a tan considerables dimensiones y a fructificar con abundancia, me induce a aconsejar que se multiplique, aunque sólo sea como elemento decorativo de primer orden en nuestros «arbores», y, por el posible aprovechamiento de sus fibras en los suelos adecuados de los montes públicos del

litoral gallego que se están repoblando. Sin embargo, debo advertir que para su reproducción por siembra, en la que fallan en su mayor parte las tentativas, hay que esperar los definitivos resultados que, encaminados a tal finalidad viene realizando en el Centro de Lourizán nuestro joven y experto compañero don Fernando Molina, tan versado ya, gracias a su laboriosidad, en estas intrincadas investigaciones de genética vegetal.

Terminada esta monografía me entero, con natural y ya esperada satisfacción, de que los experimentos de mi colega el señor Molina y de su excelente colaborador don Héctor Martínez, alcanzaron tan pleno y feliz éxito, durante el pasado verano, que no se desperdiciará en lo sucesivo ni un solo fruto. Y como argumento en apoyo de este último consejo ahí van unos números:

La *Jubaea* del Pazo tiene un volumen de 7 m. c., lo que representa, dada su edad, una producción media anual de 80 decímetros cúbicos. Pues bien; el pino bravo que constituye una de nuestras principales y más saneadas riquezas, en buenas condiciones de suelo, clima y exposición, no pasa de una media de 12 decímetros, o sea, la sexta parte que la de la palmera, y aún suponiendo que el precio de la unidad de su fibra no superase al de la madera del pino, ya se puede juzgar el lucrativo rendimiento que se obtendría en sus múltiples aplicaciones. Y todavía nos restaría su sabroso fruto para substituir al del cocotero, en repostería.

BIBLIOGRAFÍA.—Bai. (t. II), 1721; Chab., 101; R. H. (1930), 99; H. C., 254; B., 966; Br. (t. III), 651, y la ya mencionada Monografía de los agrónomos portugueses, año 1948, Instituto Superior de Agronomía de Lisboa, pág. 406.

JUNIPERUS RECURVA - Hamilt. Cupresáceas.
(co) (a)-(P).

SINONIMIA.—*J. repanda* Hort; *J. Nepalensis* Hort; *J. canescens* Gor.

ETIMOLOGÍA.—El n. g. debido a Tournefort, que confirmó el que le habían dado los naturalistas helenos Teofrasto y Dioscórides, así como Virgilio, viene del celta *jeneperus*, áspero, por ser rudas y punzantes las acículas de la mayoría de las especies, y así

lo llamaba también Virgilio. Los calificativos específicos indican los dos primeros la curvatura de sus ramillas y acículas, el cuarto el colorido de su enebro y el tercero su procedencia.

NOMBRES VULGARES.—No los tiene en ninguna parte, pero entre nosotros podría bien denominarse Enebro del Himalaya.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Es oriundo de la región del Himalaya, en Nepal, Sikkim, Bhután y el Tibet. Fué traído a Europa entre los años



Foto núm. 12.

Juniperus recurva-Hamilt. Arboretum del Vivero Central de Areas (Túy).

1822 al 30, pero poco cultivado. De semillas pedidas a la casa danesa J. Raff, lo cultivé en el V. C. A. desde el año 1912 y distribuí ejemplares por toda la región, donde a partir de esa fecha es conocido y se ve ahora en algunos parques y jardines.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Dicen los autores que es este enebro uno de los más vistosos y ornamentales, y así lo comprobé en las diferentes par-

tes donde lo introduje u otros lo hicieron con parecido empleo. No exige más cuidados que los de la poda, a la que se somete sin inconveniente alguno, para dar lugar a mayor abundancia de ramillas y glaucas acículas que, envolviendo un interior espeso, pero donde puede adoptar por fuera los más caprichosos perfiles geométricos, se desarrolla lenta pero vigorosamente lo mismo en terrenos de escasa altitud, como en el Vivero Central, que en las alturas del Aloya, en más dura lucha con los elementos atmosféricos. Estas razones y la importantísima de reproducirse, mejor que otras coníferas, por estaquillas y no ser exigente respecto de la luz, me incitan a recomendar este arbusto, en nuestros jardincillos, como adecuado remate, recortado en bolas, de sus macizos floridos, y en análoga forma, puesto en macetas, dentro de las casas forestales.

BIBLIOGRAFÍA.—B. J., 727; Dal., 255; Car., 27; Mol., 1316; Bai. (t. II), 1727, núm. 7; M. C., 75.

KARATAS HUMILIS -Ed. Morr. Bromeliáceas.
(H)-(V).

PAÍS DE ORIGEN.—Méjico.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Apenas se cita esta planta en las obras descriptivas de que dispongo, y, sin embargo, ofrece, para nosotros, cierto interés.

A semejanza de la vulgar *Aspidistra*, que tanto se prodiga hasta en las más modestas viviendas y que resiste el frío sin ninguna protección y las sequías sin riegos ni otros cuidados y con sus grandes hojas frescas y lozanas todo el año, la *Karata* vegeta bien, tanto en plena tierra al aire libre, como aprisionada en macetas y recluda en los patios e interiores de las casas, sin renovar la tierra en la que se apelmazan sus estolones, durante muchos años. Se reproduce muy fácilmente por medio de esos retoños y, por ser vivaz, cundidora, con hojas abundantes apiñadas y persistentes y, además, epífita, reúne un conjunto de cualidades poco comunes que deben aprovecharse para intercalarla en los cortafuegos como complemento de otras, en ellos más eficaces; decorar por dentro y al exterior las casas forestales en macetas o suspensiones; paramentar canchales y rocallas que nunca faltan en las montañas, y, en las altitudes bajas y medias de nuestros montes, a modo de airón en honor de la

gloriosa senectud de nobles árboles, coronando sus carcomidos troncos y ramas como motivo decorativo que los salve de inminente descuaje.

A la entrada y al final del paseo de la Alameda, de Santiago; en el jardín del sanatorio quirúrgico del doctor Puente Castro, en dicha ciudad, y en el del palacio de Salcedo, de Pontevedra, hay *Karatas* que florecen y fructifican desde hace más de cincuenta años, hacinadas en los mismos jarrones de hierro y la misma tierra, y, libres en ella, en el parque de la suntuosa finca Vista Alegre, de los señores De Oya, en Vigo, y en el público de El Castro de la misma ciudad, donde pueden obtenerse los vástagos que se necesitasen.

BIBLIOGRAFÍA.—B., 970; B. J., 729.

LIGUSTRUM JAPONICUM - Thumb. Oleáceas
(a)-(P).

SINONIMIA.—*L. bullatum* Hort., *glabrum* Hort., *Kellerianum-Visian*, *Kellermanni-Van Houtte*, *lucidum* Hort. (non Ait), *macrophyllum* Hort., *oleifolium* Hort. (non Hassk), *Roxburghii-Blume*, *Sieboldii* Hort., *spicatum* Hort. (non Don), *siringuefolium* Hort., *Ligustridium japonicum* Spach.

ETIMOLOGÍA.—Algún autor se limita a decir que el n. g. *ligustrum*, dado por Tournefort, es latino; uno hay que, por la alusión que de la especie silvestre se hace en la Égloga Segunda, supone que proviene del de Liguria, región vecina de la en que tuvo su cuna el Cisne de Mantua, pero, en este caso, debiera llamarse *ligusticum*. Pero otros, con más fundamento, lo suponen tomado del que ya le dió Plinio y como derivado del latín *ligare*, atar, por el destino que para tal fin prestan sus ramas jóvenes, flexibles. Los nombres específicos expresan características de las inflorescencias o de las hojas o recuerdan el apellido de algún botánico a quien dedicó la especie quien con él lo apadrina.

NOMBRES VULGARES.—En Francia: Troene du Japon; en Alemania: Japnische Rainweide; en el Japón: Nezumimochi; en Italia (la especie indígena): Ligustro; en América del Norte (el género): Privet, Prim; en Portugal: Alfenheiro do Japao; en España: Aligustre del Japón y Aligustren (según el profesor don Ezequiel González).

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Procedente del Japón, como ya lo indica su n. e., fué traído al Continente europeo hacia el año 1845 y se difundió por España, donde por su rusticidad, elegante porte, facilidad para reproducirse por estacas y someterse a la poda, tanta aceptación tuvo que se lo encuentra en casi todos los parques y jardines, así como flanqueando las carreteras, lo mismo que su congénere, el *L. ovalifolium*, tan utilizado para la formación de setos.



Foto núm. 13.

Ligustrum japonicum-Thumb., con sus raíces al aire libre retortijadas sobre el tronco de un *Phoenix*, en el paseo de Méndez Núñez (La Coruña).

BIBLIOGRAFÍA.—M., 135; Mol., 977; B. J., 740; Du., 144; Ch., 271; Bai. (t. II), 1861; O. J., 170; L., 678; Ma., 160; G. E., 996; C., LXXXVIII; G. V., 349.

MAGNOLIA FUSCATA - Andr. Magnoliáceas
(a)-(P).

SINONIMIA. — *M. fasciata* Vent., *Michelia fuscata* Andr.; *Liriopsis fuscata* Spach.

ETIMOLOGÍA.—El primer nombre genérico, que es el comúnmente usado, fué establecido por Plumier (22) en honor a Pierre Magnol, profesor de Medicina y director del Jardín Botánico de Montpellier, nacido en 1638 y fallecido en 1715 (23); el segundo n. g. tam-

(22) Así lo dice H. Baillón en la página 297 del tomo II, de su magnífico *Dictionnaire de Botanique*, copiando el caluroso elogio que Plumier hizo de Magnol.

Todos los demás autores atribuyen a Linneo la paternidad de este nombre genérico, tal vez por haber confirmado el que le dió Plumier.

(23) O en 1705, según nuestro botánico D. José Quer.

bién fué dado por Linneo en memoria del botánico Florentino Pier A. Micheli, director de los jardines de Florencia, nacido en 1679 y fallecido en 1737; el n. g. de *Liriopsis* procede del griego *leirión*, lirio, y *opsis*, parecido por el que le hayan podido encontrar a su flor con la de algún lirio o, tal vez, por su perfume. El n. e. *fuscata* —de *fuscatus*—, obscurecido, debe referirse al tono sombrío de sus hojas persistentes que le dan aspecto de una variedad de camelia.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—China. No pude averiguar en qué fecha fué importada al Continente, pero en Galicia, entre los muy contados ejemplares que encontré, los hay que datan de principios de este siglo.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Arbusto parecido —como ya dije— a la camelia, y cubierto de espeso ramaje desde el pie, da al comienzo de la primavera, y durante un par de meses después, gran profusión de florecillas de delicioso perfume que recuerda el de la banana y que, especialmente, en días despejados, se difunde a considerable distancia. Y como se reproduce sin dificultad, como lo comprobé, por acodo aéreo, se desarrolla bien, aunque con cierta lentitud, sin que precise la menor atención, tanto en terrenos de baja altitud y apacible clima, como en el de las alturas del monte Aloya, adonde lo llevé de acodos hechos en el Vivero Central de Areas, sobre un pie traído de Portugal, y admite la poda; es muy recomendable para embalsamar el ambiente de jardines y viveros y de algunos parajes abrigados de los montes.

BIBLIOGRAFÍA.—Mol., 121; Bai., 2046; G. E. 817; O. J. (t. II), 143; C., 21.

MESEMBRYANTHEMUM ACINACIFORME L.
Aizoáceas (M)-(P).

ETIMOLOGÍA.—La del género, debido al botánico inglés Johann Jacob Dillierines, que ya da hoy nombre a una familia con más de 300 especies, proviene del griego *mes-embria*, mediodía, y *anthemos*, flor, porque ésta, en casi todas aquéllas, se abre a la luz del sol y se cierra en la penumbra y, naturalmente, por la noche, y el n. e. del latín *acinaces*, alfanje, sable, que alude al aspecto de sus hojas trígonoas y carnosas.

NOMBRES VULGARES.—Mata y Flor cuchillo; Uña de León, Balsamina. En Inglaterra: Fig-marigold; en Portugal: Chorbés.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Del Cabo de Buena Esperanza (de donde es nativa) vino al Continente hacia el año 1714 y se extendió profusamente por toda la zona mediterránea.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Por su resistencia a las bajas temperaturas y por la rapidez con que se reproduce por esqueje y se propaga sin fertilizante alguno en los suelos arenosos, es ya bien conocido el uso que se hace de esta planta como complemento en la fijación de dunas, así como el maravilloso efecto que causan sus grandes flores amarillentas, rojas o purpúreas con disco amarillo, destacándose sobre el fondo verde o verdinegro de las hojas.

A los frutos se les suele llamar «Higos de los Hottentotes», por su forma y por servir de alimento a aquellas tribus del Sur de África.

Dado su temperamento saxatil y su tendencia a rastrear, cubriendo con sus crasas y succulentas hojas, siempre verdes, como con espesa alfombra el suelo, ahogando su vegetación herbácea, es insustituible esta achaparratada mata para tapizar el de los cortafuegos, con lo que se evita su limpieza, con mayor garantía contra el avance de las llamas. También se presta como ninguna otra para formar cortinas y engalanar con ellas los muros de contención en cuyos huecos no se pueda plantar, pues lo hacen en ellos, en la tierra que sostienen para que cuelgue en la pared (24) y, de la misma manera, para cubrir los taludes de las trincheras en los caminos forestales.

BIBLIOGRAFÍA.—Bai., 2041 (t. II); Dp., 135; O. J. (t. II), 49; B. J., 762; B., 1084; D. B., 386 (t. III).

M. AUSTRALIS Sol., y M. FLORIBUNDUM Haw.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—La primera es, por excepción entre las demás que son sudafricanas, espontánea en las costas de las islas de Kernadez y Chatam y Norte y Sur de Nueva Zelanda,

(24) Ya en este aspecto debió llamar la atención a Wettstein cuando en su *Tratado de Botánica sistemática*, inserta un fotograbado en el que se aprecia perfectamente esta nota decorativa.

así como en las regiones de Nueva Gales del Sur, Victoria, Tasmania, islas de Bald al Oeste, y Norfolk y Lord Howe al Este, en el Sur de Australia, en cuyo continente tan sólo cita esta especie y el *M. aequilaterale* Haw; el botánico George Bentham, en su «Flora australiensis», y las mismas como únicas para Nueva Zelanda T. F. Cheesman en su «New Zealand Flora». La *e. floribundum*, del Cabo de Buena Esperanza, fué introducida entre nosotros hacia el año 1704, y ambas se vienen cultivando en los jardines de Galicia desde principios de este siglo.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Son dos especies vivaces y subfrutescentes difíciles de distinguir, por su gran parecido, salvo en minuciosos detalles, sólo perceptibles algunos en la época de floración. Ambas se prestan, como muy pocas plantas, para guarnecer, combinada, macizos de otras, formando orlas o *borduras*, como le llaman los jardineros. Prenden de esqueje sin apenas marras y dan ambas ya al año siguiente abundantes flores purpúreas, más pálidas en la segunda; menores que la de la Mata-Cuchillo, pero más precoces y sensibles a la luz. La africana adelanta su floración más de un mes respecto de la australiana, que asoma sus corolas a principios del mes de mayo, cuando ya comienza a fructificar la otra. Por tal motivo, por su vistosidad y facilísimo cultivo en cualquier clase de tierras, exento de cuidados y resistencia a los fríos y sequedad, propugno porque, en substitución de la monotonía del verdinegro boj, que da insignificantes e inadvertidas flores cuando la poda no las malogra y del glauco cipresillo (*Santolina chamaecyparissus* L.) de grato, pero recluso aroma, se haga uso de estas dos plantitas en los jardines de los viveros y casas forestales, y en su interior en macetas, alternándolas en éstas y en las líneas de cenefas de aquéllos, a fin de que el aspecto del conjunto florido sea más perdurable.

BIBLIOGRAFÍA.—Para el *M. australe*: Bt., 324 (t. III), y T. E. Ch., 191, y para el *floribundum*: B., 1081, y Bai., 2085 (t. II).

MONSTERA DELICIOSA - Leb. Aráceas (H)-(V).

SINONIMIA.—*M. Lennea* C. Koch; *Philodendron per-*

tusum Kunth; *Tornelia fragans* Gutiérrez; *Scindapsus pertusus* Schott (25).

ETIMOLOGÍA.—La del primer n. g. establecido por el botánico francés Michael Adamson no la encuentro en los diversos autores consultados, pero la explica, a su modo, el doctor G. D. Mell en el artículo que publicó en su número de junio de 1929 la revista «La Hacienda», que se edita en Nueva York. Dice el señor Mell que el nombre genérico proviene, probablemente, de «Monstruo», a causa del desmesurado tamaño de las hojas, de 50 cms. a un metro de ancho, con larguísimos peciolo. Su enorme amplitud y las abundantes perforaciones elípticas, entalladuras y otras marcas que en ellas se ven, no pueden menos de atraer la atención del más indiferente observador. La del segundo n. g., dado por el botánico teutón Heinrich Wilhelm Schott, proviene de los dos vocablos griegos *philos*, amante, y *dendrón*, árbol, por su tendencia a abrazar y enredarse en los árboles que están a su alcance. El n. e. *deliciosa* recuerda la succulencia de sus frutos, y el de *pertusum*, atravesado, agujereado o perforado, el aspecto que presentan sus hojas.

NOMBRES VULGARES.—En América: Piñanona, Hierba de Puerco, Pico de Zepe, Pasma; en Inglaterra: Dragón Herb; en Alemania: Kolbenriese, y en Francia: Bois de Couleure, Bois de Serpent y Liane franche. En los Estados Unidos: Geriman.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Tanto ésta como las seis u ocho especies más del género, se encuentran espontáneas por todas las regiones más cálidas y húmedas de América tropical, desde el Sur de Méjico hacia el Sur del Continente hasta las Guayanas. En los matorrales de Méjico y de algunas regiones de Guatemala vegeta con exuberancia, y sus tallos trepan por los troncos hasta más de seis metros de altura.

(25) Nuestro sabio benedictino, el P. Sarmiento, en su *Onomástico Etimológico de la Lengua Gallega*, manuscrito en el año 1757, dice que *Scindapsus* es palabra griega con que, además de un instrumento musical, se designa una planta «parecida a la hiedra», por lo que pudiera colegirse que quizá se refiriese a la Piñanona, pero, como tanto Schott, que adoptó aquel nombre genérico, como Kunth y Liebmann, que autorizan otros dos, no habían nacido aún en tal fecha, y Koch nació en 1759, debo desechar tal supuesto, pero anota esta curiosa coincidencia y la de que el nombre *Scindapsus* de Schott (de la misma familia de la Monstera), se mantiene para las especies *argyraea* y *picta*, trepadoras que se fijan, como la hiedra, con raíces adventicias.

No se cita la fecha de su importación en el Continente ni en España, por cuyas zonas templadas está muy extendida como curiosa planta de adorno, cultivada en macetas, dentro de invernaderos o galerías y al aire libre, así como en plena tierra. En Galicia, donde existe, cuando menos, desde principios de siglo, se ve con frecuencia en algunos jardines y en los patios, escaleras y entradas de viviendas particulares y hoteles.

Donde las ví en mayor número y tamaño fué en la «Estufa Fría» de Lisboa, revistiendo los roquedos de los muros laterales y macizos.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Es planta trepadora que llega a ocho metros de altura y emite vigorosas raíces adventicias que se fijan en cuanto la rodea, y por eso sirve para decorar columnas por las que, por medio de aquéllas, asciende al tallo o en un roquedo cerca del agua en la que se extienden sus raíces, activando así su desarrollo con vigor especial. Se multiplica fácilmente colocando en macetas trozos de tallos que lleven adheridas un par de hojas.

La reproducción por semillas, informa C. Duriez (26), no es tan fácil, pero se consiguió en la Escuela de Horticultura de Hyères, en Francia (La Provenza). En la Costa Azul adquiere gran desarrollo, con abundante floración y madurez perfecta de sus frutos, que se suceden casi todo el año.

En éstos, los frutos, estriba la principal utilidad de esta planta original. Forman un espádice envuelto en una espata grande, coriácea, blanca y caduca, parecida a la de la *cala* (*Richardia*) que, después de la fecundación, se seca y cae. El espádice lleva tres clases de flores: masculinas, en la parte superior; femeninas, en la interior, y hermafroditas, en el centro. El fruto, compuesto de bayas poliédricas, es cilíndrico, ligeramente cónico, y el señor Duriez los recogió ya maduros de cerca de 700 gramos de peso. Las bayas se hallan recubiertas por una especie de sombrerillo que se levanta y se desprende al más leve contacto, dejando a la vista la parte comestible; esa es la única señal de su madurez. Su sabor es algo difícil de describir; puede compararse a una mezcla de miel

ananás y bananas, y la mayoría de las personas lo encuentran excesivamente dulce.

Esta fruta —añade el doctor Mell— tiene, sin duda, cierto valor alimenticio, pero su sabor no es del agrado de todos los que lo gustan. Las personas entendidas que mejor lo conocen, se limitan a decir que «es comestible», pero hay que reconocer que son muchas las que le tienen en gran estima por su gusto dulce y ligeramente aromático, muy grato al paladar. La divergencia de criterio sobre este particular puede atribuirse a la circunstancia de que existen muchas variedades de Piñanona que producen fruto alimenticio, respecto del cual indica Paul C. Standley en su «Flora of the Panama Canal Zone» que conviene comerlo con precaución, ya que los cristales de oxalato de cal que contienen suelen causar inflamaciones en la lengua.

En «Le Bon Jardinier» leo que esta sal se aloja en la caperuza que envuelve las bayas, por lo que se aconseja no se ingiera aquélla (27).

No para la explotación de sus frutos ni otra utilidad industrial, sino por el valor decorativo que le prestan las profundas y sinuosas escotaduras que seccionan tan caprichosamente el limbo de sus enormes hojas, sostenidas por fuertes y largos peciolo, y por la facilidad con que crece y se reproduce, es esta planta muy indicada para revestir las paredes de las grutas naturales de ambiente húmedo que, entre el infortunado amontonamiento de rocas graníticas se ven con tanta frecuencia en nuestros montes, así como para adornar, puestas en macetas, el interior de las viviendas del personal de guardería.

BIBLIOGRAFÍA.—B. J., 765; O. J., 534. (t. III); G., 512; G. E., 527; B., 1103; Bois., 594 (t. III); Dp., 157; Wet., 989; pág. 236 del núm. de L. H. de junio 1929; R. H., pág. 173 del año 1926; Bai., 2064 (t. II).

OLEARIA STELLULATA - D. C. v. *quercifolia*.
Compuestas. (M)-(P).

SINONIMIA.—*Aster quercifolius* Sieb.; *Olearia quercifolia* D. C.; *Eurybia rugosa* F. Muell.

ETIMOLOGÍA.—Fué dedicado el g. por Konr. Moench

(26) Director de la Escuela que publicó una monografía ilustrada en el número de la *Revue Horticole* correspondiente al mes de julio de 1928.

(27) En la estufa caliente de la finca *La Quinta* que los señores Selgas tienen en el Pito (Cullidero-Asturias), vi esta planta con fruto en 3 de diciembre de 1946.

al botánico alemán Joh Chr. Olearius, que publicó, entre otros trabajos, una Flora de Halle. El n. e. y de la variedad son debidos, respectivamente, al tomento del envés de las hojas salpicado de diminutos grupos en forma de asteriscos (*stellula*), y a que su forma, y ligera ondulación, recuerda las de algunas cupulíferas del género *quercus*.

PAÍS DE ORIGEN.—Procedente de las regiones meridionales de Australia, Queensland, Nueva Gales del Sur, Victoria y Tasmania, fué traído al Continente europeo hacia el año 1848, según S. Mottet.

No conozco más ejemplares que los del parque del palacio de Castrelos, en Vigo, y algún otro jardín de dicha ciudad, y de los que en Marín rodean los edificios de la Escuela Naval, procedentes todos ellos, sin duda, de Portugal, donde ya, desde principios de siglo cultivan esta planta los floricultores, en cuyos catálogos aparece anunciado con el n. g. de *Shawia*, que estableció George Forster (1754 al 94) en recuerdo de Thom Shaw, profesor de Oxford y botánico que nació en 1692 y falleció en 1751.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Forma una densa mata sufruticosa, de aspecto muy original, que resalta entre el de las demás que pueblan ordinariamente los jardines, y, como no pierde la hoja, se propaga con pleno éxito por estaquilla y resiste sin sufrir el menor daño el frío y la sequedad del terreno y atmósfera, es muy recomendable para plantarla en arriates, aisladamente, formando setos en los viveros o en macetas dentro de las casas forestales.

BIBLIOGRAFÍA.—Bai., 2334 (t. II); G. E., 578; Bt., 473 (t. III); M., 280; D. J. (t. II), 264.

OPHIOPOGON JAPONICUS - Ker. Liliáceas.
(H)-(V).

SINONIMIA.—*Flueggea japonica* L. C. Rich.

ETIMOLOGÍA.—Derívase el primer n. g., dado por John B. Ker, de los dos vocablos griegos *ophis*, serpiente, y *pogon*, barba, que dan a entender la aspereza de sus hojas lineares, rígidas y de bordes escabrosos, y el segundo, de J. Fluegge, médico de Hamburgo, donde falleció en 1816, y en cuya memoria fué establecido.

NOMBRES VULGARES.—En inglés: Snakes Beard; en francés: Herbe aux turquoises; en portugués: Herba turquesa, que también podría aceptarse en español.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Es oriunda del Norte de China y del Japón, de donde vino a nuestro Continente en 1784. Se utiliza en muchas regiones españolas para orillar macizos en parques y jardines, y con el mismo empleo, aunque poco frecuente, en los de Galicia, donde, si bella es cuando se atavía con sus cerúleas florecitas, más lo está cuando aquéllas ceden su puesto al joyel de sus bayas azúreas, color del que toma el gráfico calificativo que le dan en Francia y en Portugal.



Foto núm. 14.

Ophiopogon japonicus-Ker., al pie de la escalinata que da acceso al Palacio de la Residencia de Lourizán.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Esta modesta y sumisa hierba desempeña importantísimo papel, en el que apenas se ha reparado, para el encespedamiento de terrenos umbrosos dominados por el arbolado, rebeldes a todo intento de lograrlo con otras muchas de seguro fracaso al poco tiempo de su empleo. ¡Cuántas veces, en ingrato contraste con un suelo a plena luz, engalanado con una vegetación herbácea rebosante de frescor y lozanía, vemos con pena otro próximo en el que la tierra muestra su reseca desnudez bajo la espesa fronda del fustal, sin que, rendidos ante nuestra impotencia para encontrar remedio a tal contigua hosquedad, podamos reprimir esta ceñuda mueca disonante en un bucólico paisaje!

Pues bien; esta planta providencial no da el secreto para acallar nuestra dolorida cuita. Y donde mejor que en parte alguna puede comprobarse la eficacia

de esta fórmula práctica contra lo que, ya dentro de esta terapéutica vegetal, pudiéramos llamar alopecia del suelo, es en el parque de La Granja de Lourizán, convertida hoy, para honra del Cuerpo de Montes y por generosidad de la Diputación de Pontevedra, en Centro de Estudios y Experimentos Forestales.

Pero hay otro caso que también vale la pena citar como confirmación de cuanto llevo dicho, y para que no se me tache de hiperbólico o, cuando menos, de optimista en mis apologías. Es un feliz éxito por mí logrado con el *ophiopogon* en el Pazo de Meirás, residencia veraniega del Jefe del Estado, donde en la lobreguez de un túnel formado por espesos y entrecruzados bambúes para paso de los coches, hostil el suelo a todas las pruebas que otros hicieron, conseguí que se enyerbase, alfombrado con la Hierba Turquesa.

Por las razones expuestas, por la facilidad con que arraigan sus rizomas estoloníferos y se propaga en la densa penumbra de la arboleda, y por el hecho de mantener sus hojas siempre verdes sin apenas ninguna seca, tenemos en la Hierba Turquesa eficiente recurso para el relleno de espacios interyacentes en los cortafuegos, por, siempre intensa, los macizos de flores de jardines y viveros; tapizar suelos en rebel-día nemorosa y, en ovante competencia con otras muchas, para alegre ornato en macetas, del interior de las casas forestales.

BIBLIOGRAFÍA.—B. J., 783; B., 1197; O. J., 371 (t. III); Dp., 170; G. E., 826, 873; Bai., 2355 (t. II).

OPUNTIA VULGARIS Ten. - Cactáceas. (a)-(P).

SINONIMIA.—*O. monacantha* Haw.; *O. Ficus-indica* Mull; *Cactus ficus-indica* L.

ETIMOLOGÍA.—Teofraсто dió el nombre de *Opuntia*, confirmado por Tournefort, a una planta que se criaba cerca de *Opuntus*, pueblo de Beocia, en Grecia antigua, pero que no era ninguna de las actuales, todas originarias de América. Debía ser la Higuera (*F. carica*).

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Procedente de la parte oriental de América del Sur se trajo a Europa hacia el año 1596. Muy conocida en España desde hace muchos años, en Galicia, se ven

ejemplares aislados que se cultivan como curiosidad, y la vi tan sólo formando espeso matorral en una finca rústica de Mougás (Oya), lindante con la carretera, de la que obtuve la foto (28).

APLICACIONES.—Aparte de las de fruto, de sus *palas*, como nutritivo forraje, y para formar setos, la principal, que es la que motiva la inclusión de esta planta en estas monografías, estriba en la notable resistencia, muchas veces probada, que ofrece a la acción del fuego, objeto recientemente de concluyentes experimentos en Argelia, de las que se da cuenta en el número de agosto último de la revista *El Cultivador Moderno*. Aunque de lento crecimiento, como los cortafuegos de nuestros montes no son precauciones sólo para el presente, sino para la futura y larga vida de los bosques, y contamos con la extremada rusticidad y la facilísima reproducción de la planta que vive, crece y fructifica en los terrenos más áridos, secos y pedregosos, tenemos en ella maravilloso recurso para revestir el suelo de aquéllos con una defensa eficaz contra el paso de las llamas y para detener y apagar en la maraña de su espeso y jugoso ramaje, las chispas que, arrastradas por el fuego, propagarían el incendio de uno a otro lado sin tal barrera defensiva y, si fuera posible multiplicarla con la necesaria intensidad, bastaría ella sola para esos fines, y con las mayores garantías de completo éxito.

BIBLIOGRAFÍA.—L., 675; Bai. (t. II), 2363, núm. 25; A. G., 141; B., 1201.

PASSIFLORA CAERULEA - L. Pasiflorácets. (T)-(P).

ETIMOLOGÍA.—Adoptado por Linneo este n. g., está integrado por los dos vocablos latinos *passionis* y *flos*, que reflejan la evocación que el examen de su flor sugiere, de la Pasión de N. S. Jesucristo, simbolizada maravillosamente, y como para ningún otro caso, en los elementos de aquélla, analizados a la luz de la fe y de una mesurada imaginación. El n. e. revela el color dominante de la flor.

NOMBRES VULGARES.—En francés: Fleur de la Pasión; en Estados Unidos: Pasión Flower; en Ingla-

(28) La finca, situada en el kilómetro 62 de la carretera de La Guardia a Vigo está en las faldas del Cabo Silleiro, y es propiedad de Ermelinda y Rosa Castro.

terra; Blue Passion Flower; en portugués: Martyrio; en España: Pasionaria.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Procedente del Brasil y del Perú fué traída hacia el año 1699 al Continente, por el que se extendió ampliamente su cultivo como planta de adorno y por razón de la vistosidad de su emblemática flor.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Son tan del dominio vulgar las particularidades de esta planta sarmamentosa y trepadora que nada queda que añadir como novedad, pero quienes gusten de conocer más a fondo las interesantes que otros descubrieron, especialmente en sus órganos florales, pueden satisfacer su curiosidad leyéndolas en el tercer tomo de la obra de Bailey «The Standard Cyclopædia of Horticulture».

Yo me limitaré a decir que, por su rápido crecimiento, resistencia a fríos y temporales en las alturas y facilidad con que se propaga por medio de estaquillas herbáceas o esquejes, sirve, puesta en macetas o cajones, para engalanar en su interior las casas forestales y formar, en su exterior, vistosos cortinajes en sus balcones salientes, amparando a los que a ellos se acojan de los azotes directos de la lluvia y, en el estío, de los urentes rayos del sol. Para estos fines y con el buen éxito que buscaba, utilicé esta liana en el monte Aloya, donde con el ligero apoyo de unos delgados hilos de alambre en los que enroscaba sus zarcillos, tejó en poco tiempo una verdadera celosía que, cuando se adornaba, como retoque sobre verde malla bordada, con la policromía de sus nimbadas corolas, para la comodidad y recreo de sus moradores, admiraba también a los que, desde fuera, exploraban con la vista la fachada del rústico inmueble.

BIBLIOGRAFÍA.—B., 1239; Bois. (t. III), 354; Wet., 688; L., 316; T. C. M., 182; M., 238; B. J., 795; O. J. (t. III), r1; C., LXVII; Br. (t. III), 461; Bai. (t. III), 2485, núm. 24; Ab., 147.

PINUS FILIFOLIA - ¿Lindl? Abietáceas.

(Co) (A)-(P).

SINONIMIA.—*P. Skinneri* Forb y *P. Montezumaes* Lamb, según el ilustre profesor de la Escuela D. Luis Ceballos.

ETIMOLOGÍA.—Según unos, proviene el n. g. del grie-

go *pinos* con que lo designó Theophrastus; otros lo hacen derivar del céltico *pin* o *pyn*, monte o roca, por la predilección que tienen muchas especies de habitar en las montañas, y, por último, hay quien supone que procede del latín *pix*, *pez*, que alude a la exudación resinosa de estos árboles.

PAÍS DE ORIGEN.—Guatemala.

INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Data del año 1839, según Carriere, su importación en el Continente europeo.



Foto núm. 15.

Pinus filifolia. Vivero Central de Villapresente (Santander).

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—No conozco otro ejemplar más que el que engalana la plazoleta de entrada al Vivero Central de Villapresente, en Santander, cuya procedencia y fecha de plantación no me fué posible averiguar. Adjunto una fotografía que de él obtuve para dar leve idea de la solemne majestad de su aspecto que recuerda el del *P. Montezuma* que hay en el Vivero de Túy, y el *P. excelsa* que había en el parque del Ministerio de la Guerra en Madrid. Pero es más robusto y ornamental que éstos y por sus lar-

gas acículas quinarias (pasan algunas de los 40 centímetros) graciosamente colgantes, se justifica el nombre de Pino llorón, que le dan algunos forasteros que suelen ir tan sólo al Vivero para recrearse en su contemplación.

Por esas relevantes condiciones; para que no se extingue la especie (o esta forma del *P. Montezume*) bien merece la pena que con piñones del ejemplar de Santander se intente en nuestros Viveros el cultivo de plantitas de esta singular resinosa que, convertidas en árboles exornen sus parques y «arboreta» con la precaución de que disponga en lo futuro del espacio suficiente para que luzca su soberbio porte en todo su esplendor.

BIBLIOGRAFÍA.—Car., 419; Dall., 419.

PITTOSPORUM TOBIRA - Ait. Pitosporáceas.
(a)-(P).

ETIMOLOGÍA.—Establecido este n. g. por el naturalista inglés Sir Joseph Banks, proviene del griego *pitta*, resina y *sporos*, semilla por la substancia resinosa que las aglutina.

PAÍS DE ORIGEN.—China y Japón.

INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Data del 1804, fecha desde la cual, y con su variedad de hojas maculadas de blanco, se extendió su cultivo por parques y jardines de toda España, donde es sobradamente conocido este arbustillo y utilizado en arriates o setos vivos de adorno o en los veriles de sus calles y avenidas en los que, solos o debajo de los árboles de alineación, aun deformados por la poda, nos regalan con sus albas, gráciles y perfumadas flores.

Por estas estimables cualidades; los escasos cuidados que reclama; su resistencia frente a los elementos atmosféricos adversos, aún en parajes altos y fríos, y la facilidad con que por la poda se adapta a las variadas exigencias de la jardinería, aconsejo que se recurra, como ya por aquí se hizo con buen éxito, a este arbusto, para los fines indicados, en los Viveros y jardincillos anejos a las Casas Forestales.

P. UNDULATUM --Vent. (a)-(P).

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Traído de Nueva Gales del Sur (Australia), es conocido en nuestro Continente desde antes que la anterior espe-

cie, pues fué introducido hacia 1789. Los más antiguos ejemplares de Galicia procedieron indudablemente de Portugal, como los de otras muchas especies exóticas.

No me explico más que por el desconocimiento de sus virtudes odoríficas (tan sobriamente elogiadas por la mayoría de los autores) (29), que exceden con mucho a las de la precedente, no se prodigue más el cultivo de este arbusto que no dudo en diputarlo como una joya de la floresta. Bien lo saben nuestros vecinos los portugueses que, en las suyas, tan primorosamente cuidadas, la intercalan juntamente con la *Acacia floribunda*, cuya presencia anuncian a larga distancia, y, especialmente, en los atardeceres y noches serenas de primavera y de verano, los deleitosos efluvios, mezcla de los de azahar y jazmín, que exhalan las flores de una y otra.

De semillas recogidas por mí, en 1912, del mejor y magnífico ejemplar (ya desgraciadamente desaparecido) que hubo en el paseo de la Corredora (hoy Calvo Sotelo) de Túy, lo multipliqué en el V. C. A. repartiendo innumerables plantitas en cepellón por todo el país, y lo mismo en el Vivero que en las cimas del monte Aloya, vive espléndidamente, sin temor a fríos y heladas.

Con todo interés encarezco que, imitando el ejemplo de los forestales lusitanos, se fomenten las plantaciones de esta privilegiada especie en plena libertad y sin las mutilaciones de la tijera, tanto en pies aislados en los *arboreta* de nuestros viveros como en pequeños grupos en parajes de los montes, no lejos del paso de sus visitantes.

BIBLIOGRAFÍA.—Para el *P. Tobira*: B. J., 827; Be., 1320; Mol., 892; Bai. (t. III), pág. 2654, núm. 3; G. E., 947; Br. (t. II), 153. Para el *P. undulatum*: B. J., 827; Be., 1320; Moll., 892; Bai. (t. III), página 2654, núm. 6; Bth. (t. I), pág. 11; G. E., 947; Br. (t. II), 153.

PRUNUS PISSARDI - Carr. Rosáceas (a)-(C).

SINONIMIA.—*P. cerasifer* Ehrh. v) *Poissardi* Koehne; *P. cerasifera*. v) *Atropur purea* Dipp.

ETIMOLOGÍA.—La del n. g. quedó explicada en la

(29) La veo encomiada por Bailey recomendándola para plantarla en las proximidades de las casas de campo y de verano, rodeando sus quioscos y cenadores.

página 30; la del primer n. e. le viene de haber sido dedicada por Carriere a Pissardi, jardinero del Sha de Persia, a quien se debe su importación a Europa. Los otros dos ns. es. denotan la calidad de sus frutos y el colorido del follaje.

NOMBRES VULGARES.—En Inglaterra, Cherry Plum Myroboal, y en Francia, Prunier Myroholan, aplicados con más propiedad a otra especie similar lo mismo que en España el de Midobolano o más comúnmente, aunque con manifiesto error, como indicativo de su procedencia, el de Ciruelo del Japón.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Oriundo este arbolito de los alrededores de Tabriz (Aderbiján), fueron puestos unos ejemplares en su finca de Sceaux (Francia) por M. Paillet en 1881, que los había conseguido de Pissard, quien describió la especie ese mismo año en la «Revue Horticole». Extendido desde entonces por todas partes, es bien conocido en España y especialmente en Madrid, donde hay abundancia de ejemplares y aún grupos en las plazas y en el Arboretum de la Escuela Especial del Cuerpo. En Galicia hace ya muchos años que lo vi salpicado por fincas y jardines, de los que lo llevé al V. C. A., en el que desempeña interesante papel decorativo.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—El principal atractivo que ofrece es el chocante colorido de sus hojas con variados matices, desde el púrpura oscuro al verde rojizo. Y, como se reproduce sin dificultad por semillas que las da en suficiente cantidad y se desarrolla bien y en poco tiempo cualquiera que sea la clase de suelos y aún en los más ingratos, puede este ciruelo, como ya lo hace sobre el florido fondo de las glorietas urbanas, jugar en nuestros montes el papel sentimental de esmaltar la severidad de las masas resinosas durante toda la primavera y el verano con el sonrojo, que tan sólo al despedir el estío y antes de desnudarse de ellas, asoma a la faz de las hojas de otras frondosas.

BIBLIOGRAFÍA.—Bai., 2825 (t. III), núm. 5; M., 159; G. E., 1008; Mol., 417; C., 47; Ch., 674.

PRUNUS SERRULATA - Lind. Rosáceas. (a)-(C).
v) flore pleno rosa y blanca.

ETIMOLOGÍA.—Este n. g., como queda ya dicho para otra rosácea, proviene del latín *pronus*, ciruelo (una de las especies), que a su vez se deriva del bárbaro helenizado *prune*.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Tanto el tipo como las variedades de flores dobles, se trajeron del Japón, pero hasta 1870 no fué conocido por M. Lannes el primero, enviado de Montebello al Jardín de Aclimatación del Bois de Boulogne, descrito más tarde por Carriere en el año 1872 en la «Revue Horticole».

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—No he visto ejemplares de tanto atractivo como los que, de ambas variedades y procedentes de Portugal, hay en el jardín de la elegante residencia de la ilustre familia Mendoza, próxima al grandioso templo de Santa María de Pontevedra, de los que obtuve en abril las fotografías que incluyo y que apenas dan idea de su fastuosa belleza cuando en dicho mes se adornan con la exuberancia de sus blancos o rosados, pero siempre densos corimbos de flores polipétalas. Son muchas las personas que, atraídas por el hechizo de su delicioso y llamativo colorido, al pasar por cerca de tan distinguida mansión, se detienen para reclinarse en la verja y embelesarse con la vista de aquellos maravillosos ciruelos que dan la sensación de corpulentos rosales de «Pitimín».

Tan espléndido efecto decorativo, su adaptación, sin cuidado alguno, a las condiciones climáticas de la región y la facilidad con que se reproduce por injerto de escudete sobre el cerezo silvestre (*P. spinosa*), tan común en los montes gallegos, aconsejan su cultivo en nuestros Viveros centrales para la propagación de esta notable rosácea y su introducción por pequeños grupos en los montes gallegos, con motivo de estupendo contraste con el resto de la masa arbórea en sitios asequibles a la vista de sus visitantes.

BIBLIOGRAFÍA.—Bai., 2893 (t. III); M., 163; C., 48; Mol., 447.

PSIDIUM ARACA - Raddi. Mirtáceas. (a)-(P).

SINONIMIA.—*P. pomiferum* L.

NOMBRES VULGARES.—En Italia, Psidio; en Francia, Goyavier; en Alemania, Gajavabaun; en Inglaterra, Guava; en América, Brazilia Guava; en Por-

tugal, Araça do Campo; en España, Guayabo; en Brasil, Araça, y Goiaba en Bahía.

ETIMOLOGÍA.—El n. g. de Linneo, proviene del griego *psidium*, granada, por el parecido de la forma de este fruto con la guayaba; el del Araça o araçao y Araça-goiaba es de muy antiguo origen, pues ya en 1587 Gabriel Soares, en su «Tratado descriptivo del Brasil», llama a la planta Araçazeiro y araçazes a los frutos, y *goiaba* es una corrupción de la palabra tupí, *guya*, que proviene de *gua*, redondo, y *ya*, fruto.

PAÍS DE ORIGEN.—América Central y del Sur, desde Méjico al Sur del Brasil, donde es quizá el fruto más cultivado.

INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Debe datar de principios del siglo pasado. De Portugal traje una plantita en el año 1921 al V. C. A., donde, sin el menor cuidado, alcanzó ya hace diez años su pleno desarrollo, dando aún en años de tan pertinaz y funesta sequía como el presente de 1949, sabrosísimos y muy abundantes frutos que se pierden en el suelo. Su facilísima propagación por semilla, por estaca y por raíces cortadas; su resistencia a las fuertes sequías y fríos moderados y la positiva utilidad de sus deliciosos frutos, tan conocidos por su empleo en repostería, me inducen a aconsejar el cultivo del guayabo por nuestros guardas forestales en sus huertos, para aprovecharse al menos de aquéllos en el consumo doméstico.

BIBLIOGRAFÍA.—Bai. (t. III), 2848; Brt., V XII (1914); T., 906; Dpu., 209; B., 1303; L. H., 1926, p. 287; D. Bois (t. III), 334; Mol., 274 (como v) del *P. piriferum* L.; S. Vidal Lam L.; Br. (t. III), 23; G. E., 604; W., 739; M. P., 230.

QUERCUS COCCINEA - Wang. Fagáceas. (A)-(C).

SINONIMIA.—*Q. Coccinea* v) *tintoria* Gray; *Q. repanda* Hort. *Q. rubra* v) L.

ETIMOLOGÍA.—La del n. g. con el que Teofrasto confirmó el que ya le habían dado Homero, Hesíodo, Aristófanes, Virgilio, etc., proviene, según Raimundo de Miguel, en su conocido Diccionario etimológico latino-español, del griego *kerkaleos*, duro, áspero, o del latín *querquerea*, que, por lo que dice Seto Pompeyo Feste, significaba en la antigüedad la gravedad y pesadez, como alusión a la de la madera de esta

cupulífera. M. de Theis supone que se deriva del céltico, *quer*, *cuez*, bello árbol, que equivale a uno de los sobrenombres del roble dado por los galos, el de *derw*, análogo, a su vez, al *drus*, griego. Algún autor fundamenta su origen en el griego *choiros*, cerdo, por ser estos animales quienes comen con avidez las bellotas, y otros botánicos se limitan a decir que se trata de un antiguo nombre latino. El francés *chesne*, primitivo, y después *chêne*, viene de *quesne* o *querne* con que se designaba tal frondosa en el dialecto de la Picardía, convertido el *que* en *che* a semejanza de lo acaecido con otros vocablos franceses. El n. e. de *coccinea* del latino *coccineus*, escarlata, revela el color que toman sus hojas en el otoño.

NOMBRES VULGARES.—En Inglaterra y Estados Unidos, Scarlet Oak; en Alemania, Scharlachbeiche; en Francia: Chêne scarlate, Chénor, Chêne jaune; en Portugal, Carbalho negro (según Julio A. Henriques), como el Toza; en España carece de nombre familiar entre los arboricultores, pero bien pudiera dársele, como en Francia, por lo indicativo e inconfundible, el de Roble Escarlata.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—De los Estados Unidos vino al Continente, según Mottet, hacia el año 1700, pero R. Hickel anticipa la fecha al 1691. En el Arboretum Nacional de Barrés hay ejemplares del año 1828. Yo no conozco más que los plantados en la plaza de Covelo (Pontevedra), adonde se llevó del V. C. A., obtenido de semillas que pedí a la Casa Jhon Raff, de Dinamarca, en 1913.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—No parece que tenga este roble especial importancia forestal, pero, en cambio, de acuerdo con las noticias que nos dan los autores que más abajo cito, por lo que informan varios cultivadores y confirmado por propia observación, no tiene rival entre las amentáceas y pocos entre los árboles en general, en el aspecto ornamental.

De ahí, y dado su sobrio temperamento que se adapta aun a los suelos más secos y climas fríos, que anime a los forestales para que, en el seno de los pinares y sitios en que pueda apreciarse tan sorprendente efecto, se agrupen estos robles formando bosquetes, en los que, alternando con los Arces del Japón y asociados al Ciruelo de Persia, perdure en el otoño, y en bellissimo contraste, como cárdeno moteado sobre el

manto de su masa principal, el rubor que este último pierde con sus hojas en la estación otoñal.

BIBLIOGRAFÍA.—Mol., 1176; Bai., 2883, núm. 3; De Moench (t. III); O. J., 241; P., 294; B. J., 851; E. F., 142 (a. 1927); G. E., 866; M., 437; Dp., 215; Hic., 169.

RUBUS FRUTICOSUS - L. (v) *inermis*. Rosáceas. (M)-(P).

SINONIMIA.—*R. inermis* Wild.

ETIMOLOGÍA.—Del latín *ruber* o del celta *rub*, rojo, por el color del fruto de algunas especies, dado por Virgilio y confirmado por Teofrasto.

NOMBRES VULGARES. — Zarzamora, Zarza de San Francisco; en Portugal, Silva de San Francisco.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA. — En parte alguna se indica de dónde salió esta variedad ni desde cuándo se conoce, pero ya existía en España a mediados del siglo XVIII, puesto que nuestro botánico D. José Quer, en su «Flora Española», revela su presencia con el nombre científico de *R. vulgaris*, *spinis carens*, y *R. non spinosus major*, y el segundo de los vulgares que señalo, y de común cultivo, como curiosidad, en los conventos de Franciscanos, evocación sin duda de uno de los muchos prodigios obrados por mediación de nuestro Santo Patrón, el Serafín de Asís.

Traída por mi padre de Portugal en 1900, a una finca suya de Túy, de allí la llevé en 1930 al monte Aloya, donde se desarrolló pronto y frondosamente. Éste y su progenitor son los únicos ejemplares que conozco en la región.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Aunque no tiene más utilidad que la de sus conocidos frutos, por ser éstos abundantes y más vigorosa la variedad que el tipo, en iguales condiciones de vegetación; ya que no tan sólo por mera curiosidad, bien vale la pena que, en reemplazo de la zarza común armada de agujones, que surge espontánea por todas partes, se relacionen sus sarmentosas ramas en las alambradas con que suelen cercarse los viveros y huertos de los guardas, dando al seto más visibilidad y consistencia.

Mucho me extraña que, ante tan halagadoras perspectivas, no se haya intensificado hasta ahora la pro-

pagación de esta variedad tan interesante como casi desconocida, con fines industriales, y que no lo aconsejen los contados autores que apenas la mencionan, ni aun los mismos tratadistas que se detienen, en cambio, en dar escrupulosos detalles del cultivo de la especie tipo.

El ejemplar (que ya puede pluralizarse por sus abundantes retoños) que hay en el monte Aloya está adosado a la fachada Este de su casa forestal, y causa manifiesta sorpresa a cuantos, con natural recelo e innecesarias precauciones, se deciden a meter su vacilante mano entre el inocuo ramaje. Propagada por siembra, se convierte en cimarrona, según pudo comprobar en el arboreto de nuestra Escuela su esclarecido profesor de Botánica D. Luis Ceballos.

Como sus decumbentes ramas emiten (como otras especies del género) raicillas adventicias aun antes de tocar el suelo, para propagarse en él, resulta muy fácil y seguro el trasplantar de esos turiones.

En «The New Garden Encyclopedie» (Nueva York) se cita una variedad *inermis* del *R. unifolius*, y es cosa peregrina que Bailey, en su «The Standard Cyclopedia of Horticulture», también editada en Nueva York, catalogue como variedad del *R. spectabilis* (casi inerme), un *R. franciscanus* que por tal n. e., aunque exótico en aquel país, podía hacer referencia al vulgar que para ésta dejo consignado.

BIBLIOGRAFÍA.—Mol., 370; B. J., 874, y T., 789, que tan sólo lo citan.

SCHINUS MOLLE - L. Anacardiáceas. (a)-(P).

ETIMOLOGÍA.—Adoptado por Linneo del griego *schinos* dado por Thoeprasto al árbol *mastic* (*Pistacia lentiscus* L.), aplicado a este género por la resina que exudan estos árboles.

NOMBRES VULGARES.—En los Estados Unidos: Peruvian Mastics Tree, Californian Pepper Tree, Pepper Tree; en Argentina: Aguaribay Bálsamo, Terebinto, Pimiento; en Francia, Faux Povrier des espagnols; en Portugal, Pimenteira; en España, Falso pimentero; en Entreríos y Uruguay: Pimiento de Bolivia y Gualaguay.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Es originaria de Perú y de Chile, se extiende

hasta Méjico, según Müller, y al Brasil también, según Ballair y Lázaro (30).

Nuestro insigne botánico D. José Quer consigna en el tomo V de su «Flora Española», publicado en 1784, que era tan abundante en los paseos y arboledas del Perú como en España los olmos, y añade que fué traído a nuestra Nación por los españoles.

Su introducción en Europa debe datar del año 1597, se extendió su cultivo en paseos y jardines por el litoral mediterráneo y, en Francia, desde Tolón a Menton, pues en el clima de París ya no vive al aire libre. En España abunda como árbol de adorno en Levante y en Andalucía.

En Galicia tan sólo sé de un ejemplar que hay en el paseo de Méndez Núñez, en La Coruña; otro, superviviente de dos que se plantaron hacia el año 1912, en la finca que en Poyo (Pontevedra) tiene la familia del Sr. González Besada, y dos, aún de corto tamaño, que llevé al Pazo de Meirás (La Coruña), residencia temporal de nuestro Caudillo. Los más antiguos que conocí en la región fueron los cuatro que, ya añosos, había en un solar del paseo de la Corredera (hoy de Calvo Sotelo) en Túy, y que fueron cortados para edificar en 1903. De ellos llevé al V. C. A. una rodaja que mide más de 50 centímetros de diámetro. El mayor que en la actualidad he visto vivo está en los jardines del Alcázar de Sevilla. De su tortuoso, pero robusto tronco de 3 metros de circunferencia a la altura normal, parten gruesas y altas ramas, de las que cuelgan elegantes frondas que le dan la apariencia de gigantesco helecho de maravilloso efecto, que recuerda los que nos imaginamos de la época carbonífera.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES. — Es un bonito arbusto de adorno que, al aire libre, bien aisladamente o formando viales, hace grato efecto por su gracioso follaje y la belleza de sus rojas y largas panículas florales que persisten durante parte del invierno.

Tiene la ventaja de adaptarse bien a los terrenos secos o expuestos a sufrir sequías intensas.

En la corteza, hojas y látex encontraba Quer remedios para mitigar dolores y resolver inflamaciones, y en una nota que publicó el «Cultivador Moderno» (30 de junio de 1930) se dice que las infusiones de

sus hojas están muy indicadas para las jaquecas, usándolas a razón de 3 a 5 gramos por taza de té.

En el Perú se extrae de esa planta una resina para diferentes usos, y entre ellos la confección del *mastic de América*, empleado como masticatorio con los nombres de resina de Mulli, Molle o Aroeira.

La semilla, que tiene el olor de la pimienta y sabor amargo, se utilizaba para falsificar esta especia, y con ella se hace en Chile un refresco de cerveza roja embriagadora e irritante que, después de que se agria, substituye al vinagre.

No tiene otro valor que el ornamental, y sus foliolos una particularidad que, con su explicación, supe desde que conocí los que hubo en Túy, de que hice ya mérito: cortados en trocitos, al caer éstos en el agua se mueven en ella con intermitencias dando repetidas sacudidas como si fuesen impulsados por un resorte que actuase con cortos intervalos hasta que se les terminase la cuerda. Tan singular detalle lo leí aún recientemente en «Les Plantes de Serre», de Ballair, quien hace esta observación: «Sus hojas presentan la particularidad de moverse en el agua; en efecto, los fragmentos de foliolos, colocados sobre el líquido, están animados por una serie de sacudidas debidas al desprendimiento brusco de fluido resinoso que se escapa por emboladas de las células. También lo hizo resaltar Baillón en su «Dictionaire de Botanique», publicado en 1876.

Por esta curiosidad que llama poderosamente la atención de quienes la desconocen, así como su causa, y por su elegante porte, no dudo en recomendar que se fomente la plantación de algunos ejemplares del Falso Pimentero en los jardines de nuestros viveros, y si se hace a orillas de algún curso de agua o de la represada para los riegos, por su ramaje pendulo, dan la impresión de los Sauces Llorones.

Se le achaca en California, donde se cultiva mucho, el inconveniente de que en él se cría un insecto (especie de cochinilla) enemigo de los naranjos.

BIBLIOGRAFÍA.—Be., 1452; B. J., 883; Moll., 703; Quer (t. V), 446; Ch., 484; C. M. (1930, VI), 7; G. E., 920 y 1101; Bai. (t. III), 3109; Dh., 234.

SOLANUM PSEUDO-CAPSICUM - L. Solanáceas.
(a)-(P).

ETIMOLOGÍA.—El n. g. que ya dió Plinio a la adop-

(30) Es extraño que este autor, lo mismo que el profesor de la Escuela, D. Ezequiel González, en su obra de Selvicultura, tan sólo indiquen el Brasil como país de origen.

tada por Tournefort, de dudoso origen según algún autor, le viene de *sol* (el astro luminoso); según otro, y lo más probable, como anotan varios, del latín *Solor*, *aris ari*, consolar, por la propiedad de calmantes que la terapéutica aprovechó de algunas especies; el n. e. se compone de las dos palabras griegas *pseudos*, falso, y *kapto*, picar, que caracteriza el sabor del pimiento verdadero.

NOMBRES VULGARES.—En Francia: Amomon (31), Oranger des savetiers, Cerisier d'Amour; en Estados Unidos, Jerusalén-Cherry; en España (según Lázaro e Ibiza): Pimiento de Cayena (según el Diccionario), Guindillo de Indias y (tomado de la «Flora Española», de D. José Quer) falso Pimiento y Guindo de Indias; en Portugal: Pimentão doce, Ginjeira do Brasil.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—Nativo de la Isla de Madeira, fué traído de allí en 1596 y cultivado como arbustito de adorno por muchas partes de España, donde ya lo observó nuestro botánico D. José Quer a fines del siglo XVIII, quien lo describe, por cierto, con poca exactitud.

Se ve esta llamativa planta con frecuencia en parques y jardines de Galicia, como en los de la Golpilleira de Villagarcía y el público de Caldas de Reis, así como en el patio de la casa solariega de los señores Varela Radío en Noya (La Coruña), que son las mayores que conozco. Y también, colocada en macetas o jarrones se utiliza mucho para que, destacándose por varios meses sobre blancos manteles o el mármol de muebles caseros, brille como con rojo fulgor las frías lucecitas de sus encendidos frutillos en la penumbra de locales cerrados en que otras muchas languidecen y sucumben.

Esta última y especial particularidad y la de su fácil propagación por semilla o esquejes me movieron a catalogar esta simpática plantita que, además de engalanar los sitios de esparcimiento en los viveros, tan buen papel puede desempeñar en el interior de nuestras casas forestales.

(31) Este nombre francés, que según Baillon se dice también *Amanmou* y *amamour* y que ya como sinónimo usó Quer con el calificativo de *Plinii*, se presta a discusiones. Se empleó, en efecto, por Plinio y en las Églogas II y IV con los epítetos de *asper* y *Assyrium*; éste, no como su país de origen, sino de su adquisición, y el anterior por la acritud de su sabor, pero no se puede asegurar exactamente a qué especie aromática se refería Virgilio.

BIBLIOGRAFÍA.—Moll., 958; B. J., 893; O. J., 65; Bai. (t. III), 3183, núm. 14; L., 707; G. E., 1147; Br. (t. III), 303; Q. (t. VI), 317.

SORBUS AUCUPARIA - L. Rosáceas. (a)-(C).

SINONIMIA.—*Mespilus aucuparia* All., *Pyrus aucuparia* Gaertr., *Aucuparia sylvestris* Med., *Pirenia aucuparia* Clairv.

ETIMOLOGÍA.—El primer n. g., dado por Tournefort, procede, según unos, del latín *sorbeo*, chupar, sorber,

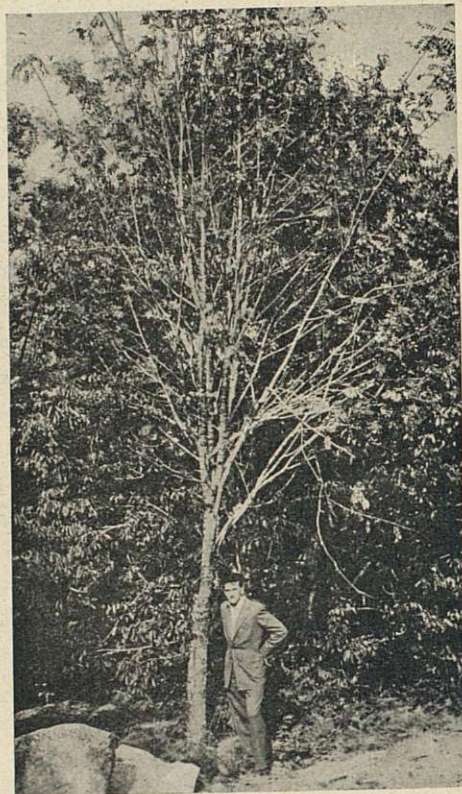


Foto núm. 16.

Sorbus aucuparia L. Monte Aloya. Al borde del camino forestal, en una curva, cerca de la casa.

tragar, agotar, porque con sus frutos se prepara una bebida astringente y hemostática o de *acerbus*, acerbo; y otros lo hacen derivar del celta *sormel*, compuesto, a su vez, de *sor*, áspero, y *mel*, manzana; y el específico de *aucupor*, cazar aves, ya que, atraídos por el cebo de sus frutos, acuden los pájaros, que son cogidos vivos con diversas clases de trampas o con liga.

La procedencia del segundo n. g. la silencian algunos autores; Bailey dice que es desconocida; Mouillefert la supone de origen griego usada por Teophrasto, y Henderson, y Constantin, que probablemente se inspiró en el anterior, la reputa compuesta de las dos palabras helénicas *mesos*, medio, y *pilos*, que, según él significa bola o pelota, como indicativo de la forma del fruto del níspero o nispero (*M. germania* L.). Pero es que *pilos*, en griego, no tiene tal significado (32), sino el de pelo, con lo que en mi opinión quíerese dar a entender, y con más propiedad, pues así sucede, que el fruto o las ramillas tiernas y el envés de las hojas son pubescentes.

El tercer n. g., *pyrus*, proviene, según unos, del nombre latino del peral y, según otros, del celta *pir* o *peren*, pera, o del griego *pyr pyros*, fuego, llama, como alusión a la forma del fruto.

NOMBRES VULGARES.—En España (según Laguna): Serbal, Serbal de Cazadores, Pomal bordo, Mostajo (en Rioja), Amargoso, Morgojo (Liébana), Capudrio, Cornabudo, Escornalón (en Galicia), fresno silvestre (en Navarra), Sevillano (Burgos), Cervellón (Sierra de Gredos), Acefresna, Azarollera borde, Caputrio (Asturias), Serilodé (Valle de Arán); en Francia: Cochine, Arbre aux Grives; en Inglaterra: Mountain Ash. Rowan; en Alemania: Vogelbeere, Gemeine Eberesche; en Portugal: Tramazeira, Cornogodinho; en Italia: Sorbo.

DISTRIBUCIÓN GEOGRÁFICA.—Vive espontánea en Europa y en Asia hasta Siberia.

En España —según Laguna— crece en las regiones montaña y subalpina y alpina (en ésta, como arbusto entre peñascales) de casi todas las sierras de su mitad septentrional; hállase también, aunque escaso, en el Norte de Extremadura, y se cita como rara en Valencia y Mallorca. En Galicia —dice el P. Merino— y por mi propia comprobación, se encuentra silvestre en la región superior media y montana, como en el valle de Lóuzara, en el Caurel (Lugo); en el Invernadero, Sierra de Queija y Ramilo (Orense).

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—De un artículo del doctor Frankhauser, publicado en el número 5 del «Journal Forestier Suisse» en el año 1906, entresaco las siguientes noticias: «Entre las víctimas del monte

uniforme hay un árbol frondoso de tercera magnitud que la literatura forestal trató hasta ahora como cenicienta, a pesar de que tiene señalado adecuado lugar en las masas irregulares; es el Serbal de Cazadores (*Sorbus aucuparia* L.). Todos, no obstante, conocen este arbolito gracias a su bella inflorescencia en néveas panículas que el otoño transforma en racimos de un rojo vivo y rutilante entre el follaje verde-grisáceo finamente denticulado. El vulgo, a quien más le llamó la atención que al forestal, lo designó con un gran número de nombres vernáculos, más o menos pintorescos, según los diversos dialectos. Aparte de una veintena de denominaciones en alemán, citaremos la de THYMIER en el Cantón de Vaud (Suiza francesa), de TEME, TEMALA y TEMI en Friburgo, PITALIN en el Jura bernés, POETTA en el Jura vaudés, y TAMARÍN en el caló tesinés. La designación francesa de *cochine* no parece que haya franqueado nuestras fronteras.

Lo que caracteriza a este Serbal es la extraordinaria extensión del área que ocupa en estado espontáneo, pues abarca desde Sicilia (según Picciole) hasta Islandia, y de Cabo Norte en Siberia. En Suiza, lo mismo se le encuentra en las bajas llanuras que en el límite superior de la vegetación forestal (33).

Su repartición en sentido vertical sigue, poco más o menos, la del abeto rojo. Se lo señala en el Jura a 1.400 metros hacia el Sur; en la vertiente Norte del Chasseral y en el monte d'Amin, encima de Cernier. En los Alpes conserva su forma arborescente hasta 1.800 y 1.900 metros. Geiger lo cita a 2.000 metros en el Bergell, y Binz a 2.200 en el valle de Binn, pero ya como mata desmedrada.

La exposición Norte le apetece mejor que la del Mediodía, según observaciones realizadas en el Jura, en Rigi, Tosstock, Gadmental, etc. Indiferente en cuanto al clima, lo mismo soporta las bajas temperaturas extremas de las altas mesetas jurásicas como las variaciones de calor y frío y de sequía o humedad.

Si, a semejanza del pino negro, apenas es exigente respecto del suelo, rehuye, sin embargo, los terrenos

(33) Así lo confirma D. Demontzey en su *Traité pratique du Reboisement* cuando dice: Es una de las frondosas que alcanza en los Alpes las mayores altitudes, porque pasa, y con mucho, el límite del Arce o Falso Plátano; pertenece, por lo tanto, a dos regiones climáticas. Es —dice Jlyet en su *Sylviculture* con el aliso verde, la especie más interesante para las repoblaciones en la región subalpina de Francia.

(32) Pelota, en latín *pila*, es en griego *pelo*.

pantanosos, donde tan sólo se lo ve entre canchales o en las tierras removidas o ribereñas y en las de aluvión de reciente formación desprovistos de humus, en los que vegeta el aliso blanco (34).

Su crecimiento, por regla general, es lento, pero su particularidad de crecer rápidamente durante sus primeros años, le asegura superioridad sobre los arbustos y los zarzales entre los que suele nacer.

Llega a los ochenta o cien años, y mide a esta edad cerca de 40 mm. de diámetro y 15 a 16 metros de altura. Como ejemplo de crecimiento puede citarse el Serbal de Langeneybad (Berna), de cuarenta y cinco años con 38 cms. de diámetro. El mayor que conoce el autor es el de Auberson (Juravandois), a 1.000 metros de altitud con 15 de alto. Un ejemplar de 40 centímetros de anchura se encuentra cerca de la Cure de Brindelwand, a 1.050 metros. Y aún podemos añadir los de Gmunden, en las proximidades de Langnau (Berna), con 38 cms. a la altitud de 880 metros, y de Mittenbühlhutte, a corta distancia de Luthern (Lucerna), de 37 cms. a los 1.095 metros.

Gracias a su robusto temperamento, el serbal se cubre de hojas en pocos días en primavera y florece en la montaña desde el comienzo de junio. Sus bayas maduran, según la altitud, desde mediados de agosto a fines de octubre. Son muy pequeñas en las regiones altas, pero sin perder la facultad germinativa. La fructificación es anual, muy abundante, y comienza ya en sus primeros años. En Bauwald, sobre Iseltwald, entre los 1.500 a 1.600 metros de altitud, los hay de 1,25 de longitud con diámetro de 1 1/2 cms. en el cuello de la raíz que producen ya frutos perfectos. Uno de ellos denotaba solamente diez años de edad. Como es natural, es mayor su precocidad para fructificar en la llanura, lo que facilita mucho su diseminación.

En efecto; después de la explotación de montes altos ya añosos de resinosas, invade tan completamente el cuartel de corta y con tal profusión, que podría creerse que la semilla se hallaba en estado de reposo por todo el suelo. Pero no es así, porque se observaron numerosas bandadas de pájaros de distintas especies ávidos de sus bayas, y cuyos excrementos blanqueaban frecuentemente el suelo del monte. Este medio especial de repoblación explica, a su vez, la apa-

rición simultánea de varios vástagos en un mismo sitio, como si fuesen brotes de cepa.

Sin embargo, no se puede atribuir papel preponderante en esta diseminación más que a un solo género de pájaros: a los tordos.

En las mesetas es el zorzal (*Turdus musicus*), bien conocido de los campesinos el que ocupa el primer lugar. Sus bandadas durante la primavera están compuestas por millares de individuos. En las regiones montañosas el tordo de corbata (*T. torquatus*) es el gran agente de diseminación, y, en ciertos sitios, el mirlo (*T. merula*).

Antiguas cortas a matarrasa ricas en detritus se cubrieron muchas veces de serbales en mezcla con otras especies de maderas blancas, y lo mismo ha sucedido en los calveros y oquedales de viejos fustales. En el Juda invade los pastizales el abrigo del matorral formado por zarzas y otras matas espinosas.

Por su lento crecimiento sucumbe en la lucha con especies de gran porte, y tan sólo en los límites superiores de la vegetación convive con ellas y, especialmente, con el abeto rojo, pero prefiere la compañía de maderas blandas, como los sauces, avellanos, abedules y alisos, y con éstos se encuentra frecuentemente en las gargantas de los aludes. Y, por el contrario, huye completamente de las espesuras por falta de luz.

El serbal conquistó un puesto de honor en nuestros jardines y avenidas. En la llanura los cultivan con el mayor interés los protectores de los pájaros, y en las altas montañas lo aprecian por ser el único árbol frondoso indígena de aquellos parajes.

Son conocidos los hermosos serbales de Rigi-Scheidegg, a la altitud de 1.640 metros, debidos a los cuidados del doctor Stierlin-Hauser, dendrólogo meritísimo.

Se lo encuentra como árbol de adorno en Murren, a 1.630 metros; en el Engadina, a 1.800, y en Santa Cruz (vaud), a 1.130, así como en Mayens de Sión, a 1.200 y 1.500.

Adoran las márgenes de los caminos que festonea en invierno, en el Jura de Neuchatel, en Oberland de Zurich y, sobre todo, en Thurgovia, donde sombrea sus calles principales.

La obtención de plantitas de serbal no ofrece dificultades; tanto las siembras como las plantaciones dan magníficos resultados; verdad es que la semilla ger-

(34) También lo corrobora Demontzey cuando escribe: «Indiferente en cuanto a la naturaleza del suelo, prefiere los frescos y profundos, pero no gusta de los muy húmedos.»

mina solamente en la primavera del segundo año (35), pero no necesita ser repicada la plantita que de ella nace, pues arraiga perfectamente en pleno suelo de monte. Y, además, se aclimata sin sufrir apenas por el cambio de localidad, como bien lo atestiguan los 30.000 pies que de los Viveros de Halstenbek (Holstein) trasplantó un inspector forestal a los montes de Oberland a altitudes de 1.700 y 1.900 metros con pleno éxito.

En las repoblaciones naturales es donde ejerce su más importante papel. Su temperamento parece que debe clasificarse a primera vista entre las especies de luz y, sin embargo, en sus primeros años soporta la cubierta mejor que ninguna otra especie, ya que se mantiene durante largos años bajo los latizales de masas puras de abeto rojo. Se puede claramente comprobar que el espeso matorral formado por frambuesos, zarzas, acónitos, epilobios, reina de los prados, belladonas, petasites, adenostilos, senecios, etc., no consiguen ahogar las plantitas de serbalos que, gracias a su rápido desarrollo en los primeros años y a su precocidad en la primavera, se abren camino hacia la luz a través del follaje que las envuelve para dominarlo y sofocarlo bajo su cubierta, abriendo así una vía a las especies nobles a quienes precede. Y es curioso que el arándano es el único que persiste a la sombra del serbal, lo que no es obstáculo, como sucede con las otras especies citadas, para la regeneración de las resinosas.

Si el serbal no mejora el suelo, apresura la desaparición de las malas hierbas y proporciona excelente abrigo para los diseminados de abeto rojo.

Grandes ventajas del serbal son que, apenas tiene enemigos y que está dotado de poderosa fuerza de resistencia. Los xilófagos, escarabeidos y orugas que lo visitan (*Scolytus Proni et rugulosus*, *Phyllopertha horticola*, *Aporia crategi*, *Dasychira pudibunda* y *Gastropacha neustria*) no comprometen su vitalidad, y menos, los pájaros ávidos de sus bayas, como ya hemos visto. Soporta sin la menor molestia lo mismo el calor que el frío, y tan sólo el viento llega alguna vez a deformar su guía terminal. Ni sufre, como otras especies indígenas, desgajaduras con las nieves.

(35) Nuestro eximio forestal D. Máximo Laguna, dice, lo contrario, en su obra maestra *Flora forestal española*, y así lo confirman para Fracnia, Mouillefert y Fron, asegurando que la germinación tiene lugar a los 15 ó 16 días, y que la planta se reproduce por brotes de cepa.

Su madera, diferenciada en albura de color rosado y leño rojizo, tenaz, elástica y que se hiende difícilmente, se usa para la fabricación de bastones para montañeros, mangos de herramientas, etc.

En el Cantón de Appenzell se confecciona con las bayas una compota con la que dicen que se cura la tisis. En Tessin se les emplea como cebo para coger pájaros y en otras partes se les da a los cerdos y corderos, y en algunos sitios las destilan para obtener un aguardiente de inferior calidad. Pero lo mejor es respetar sus preciosos racimos rojos, ornamento de los arbolitos desnudos de hojas, como alimento muy apetecido para aquellos pájaros que el invierno no alejó del país.

En una crónica publicada en el número correspondiente al mes de abril de 1906 de la «Revista de Montes» se lee:

«Se ha dado recientemente un caso de envenenamiento seguido de muerte de un niño que comió bayas de serbal de cazadores. El examen toxicológico ha acusado la presencia de ácido cianhídrico y de ácido parasórbico, aceite volátil de olor picante. La semilla es la que debió proporcionar el ácido cianhídrico. El hecho de que su presencia no había sido señalada antes, a pesar del empleo de las bayas de los serbales como medicamento antiescorbútico, se explica porque en el curso de la preparación de los jarabes este ácido pasará al líquido, de donde será arrojado por la ebullición al mismo tiempo que el aceite volátil.

A pesar de la lentitud de su crecimiento puede alcanzar —según J. Beauverie— una gran longevidad; hasta 500 ó 600 años con 4 metros de contorno.

Por esas cualidades de su madera blanca rojiza, homogénea, satinada y compacta, es una de las más buscadas, y bien cortadas admite bello pulimento. Su densidad es de 0,813 a 0,939 y se usa para dientes de engranajes, tejuelos, tornillos de presión, piezas de resbalamiento y todas las que exigen gran dureza. Sirve para el grabado, la escultura, el torneado, culatas de fusiles, «chasis» de instrumentos de cuerda, marquería, mangos de cuchillos y artículos de escritorio, y la mejor para útiles de carpintería, como garlopas, cepillos, etc. Conviene trabajarlo recién cortado para evitar que se raje o alabe. Es excelente para leña, pero muy cara para tal empleo.

El serbal de cazadores —cuenta Theis (36)— jugó importante papel en los misterios religiosos de los Druidas, sacerdotes de los celtas. Cuando, tras las conquistas de los romanos, la civilización y una nueva religión los alejó de las templadas regiones de Europa, avanzaron cada vez más hacia el Norte, y fué en Escocia septentrional donde permanecieron por más tiempo. Aún se encuentran en las montañas en que habían establecido sus templos (decía también Theis a mediados del pasado siglo) grandes círculos de piedra rodeados de viejos serbales. El primero de mayo los montañeses de Escocia tienen todavía la costumbre de hacer pasar a todos sus corderillos por un aro de serbal para preservarlos de accidentes.

También parece haber sido utilizado antiguamente en artes de hechicería para adivinación, y se dice que su nombre inglés *Rowan* está relacionado con el godo *run* (susurro, misterio de adivinación) o es por apócope un símbolo mágico de *runen* (saber) (37).

Por su sencillez pero elegante porte y, sobre todo, por la vistosidad de sus carmíneos y apiñados frutos que aparecen en julio y perduran bastante tiempo, este serbal, del que Mouillefert señala hasta 10 variedades, debe propagarse como elemento decorativo formando rodalitos en alguna oquedad del bosque como nota alegre y de contraste, en la proximidad de los caminos forestales para apreciar bien su maravilloso efecto. Así lo hice yo en el V. C. A. y a la entrada del de Figueirido (Pontevedra) (38), lo mismo que en uno de los recodos del camino principal que sube al monte Aloya, y en todos esos parajes llama poderosamente la atención como si fuese exótica belleza vegetal.

BIBLIOGRAFÍA.—Aunque holgaba por tratarse de una especie tan conocida entre nosotros, por si a alguien aprovecharan, añado a las anteriores algunas citas más: G. E., pág. 833; M. a., 238; Bai., 3195 (t. III); Bois. (t. IV), 165; La., 200 (t. II); L., 594; P. m.,

(36) Alejandro de Theis, autor de un glosario de botánica, fallecido en 1842.

(37) Del artículo *Bellezas de los árboles de Inglaterra* firmado por G. S. Boulger y publicado en el número de febrero de 1884, de la revista *Forestry A. Magazine for the country*.

(38) Allí los admiró nuestro Caudillo en la visita con que lo honró el 24 de agosto del año 1945 y expuso respecto de ellos y del empleo de sus frutos curiosos detalles reveladores de los especiales conocimientos que ya tenía de tan preciado arbolillo.

474 (t. I); Br., 707 (t. II); J., 254; C., 197 y 98, 249, 256 y 57, 282, 311; Q., 324 (t. VI); Ch., 684; M., 195; Mol., 499; B. I., 895; O. J., 393 (t. II); Mh., 161; Ba., 191; Dp., 243; R. M., 1881, 350, 1906-26; Gil, 156; A. Fée, 155; W., 918; Hi., 199; C., XXXIV; P., 191; Mouillefert, «Principales essences forestières» (París, 1903), p. 266; M., 195.

WISTARIA SINENSIS - Sweet. Papilionáceas.
(T)-(CH) (S)-(a).

SINONIMIA.—*W. consequana* Loud; *W. floribunda* D. C.; *W. polystachia* y también *Wisteria*, según Nuttall, y de ahí *W. sinensis* D. C.; *Krahunia sinensis* Maquino; *Gbycinia sinensis* Sim.

ETIMOLOGÍA.—El nombre *Wistaria*, escrito *Wisteria* por Th. Nuttall, autor del género, fué por él dedicado a Gaspar Wistar, nacido en 1761 y fallecido en 1818, profesor de Anatomía en la Universidad de Pensilvania y Presidente de la American Philosophical Society. El de *Glycinia* se deriva del griego *glycis*, dulce, por el sabor de las raíces de algunas especies del género *Glycine*, de la subfamilia Faseoláceas, plantas también trepadoras, pero con las que no debe confundirse (como, por falta de la debida claridad, podría desprenderse de la primera parte de la descripción que de la *Wistaria* hace Chancet en su «Flore Forestiere du Globe»).

NOMBRES VULGARES.—En Francia: *Glycine* o *Wistarie de Chine*, *Fausse Glycine de Chine*; en Alemania: *Chinesische Wistarie*, *Chinesische Glyzinie*; en Inglaterra: *Chinese Wistaria*; en China: *Fují*; en Portugal: *Glicinia*; en España: *Glicina*.

PAÍS DE ORIGEN E INTRODUCCIÓN EN EUROPA.—De la China septentrional, de donde fué llevada al Japón, fué traída a Europa —según Mouillefert— por Bour-sault en 1825 y, por lo que informa A. Camus, importada en 1818 al Museum de París, se propagó rápidamente por Francia, en donde hay muchos ejemplares viejos y de voluminoso tronco de esta liana. En una finca particular de Angers midió una en 1928, Delaunay, jardinero de allí, que alcanzaba los 40 centímetros de diámetro a los 4 metros de altura, y en la Rectoral de Saint-Mesme (Seine et Oise) había otra *Glicina* con 35 cms. de grueso a un metro del suelo.

En España se ven con frecuencia y, asimismo, muy

grandes, como ornamento de parques y jardines, y aun en casas particulares y edificios públicos.

CARACTERÍSTICAS Y APLICACIONES.—Por ser tan conocida, huelga toda ponderación respecto de la opulenta belleza de esta leguminosa que, según Brhem, es la decoración más elegante que se puede imaginar y con la que, a juicio de Mouillefert, ninguna trepadora rivaliza. En este concepto unívoco laudatorio llegan algunos autores, como Brhem y von Mueller a añadir, el encanto de sus gayas flores, la calidad de aromáticas «en grado sumo», pero es lo cierto que, confirmando lo que otros dicen, en nuestro país al menos son casi inodoras.

Por su vistosidad la utilicé como elemento ornamental de la casa forestal del V. C. A. e intenté propagarla en la proximidad de la del Aloya, sin apoyos ni tutores, como planta espitosa que, arraigada a su pie en un hueco de buen terreno, se extendiese sobre las rocas, pero por haber perdido el contacto con el monte, con motivo de mi ascenso, no pude saber si prosperó mi ensayo, que recomiendo para que se repita en parecidas circunstancias.

Adosadas a algunos árboles floríferos se logran espléndidos efectos decorativos. Tal sucede con un ejemplar que hoy, a la entrada de la finca que en Paradelá (Meis, Pontevedra) tienen los duques de Terranova, donde ya lo lejos destaca la Glicina en primavera por los deliciosos contrastes que, como alegres caireles, forman sus violáceos racimos florales, alternando con los reducidos y rosáceos de las precoces inflorescencias de un «Arbol del Amor» vestido con el verde ropaje que le prestan las frondas de aquélla, entre cuyas ramas se ve este arbusto aprisionado.

Pero los ceñidos y estrujadores abrazos de esta liana, símbolo de aparente cariño, suelen ser casi siempre, como a veces sucede, por desgracia, entre los mentidos que la Humanidad prodiga, perjudiciales y aún mortales para el que los recibe. A este propósito recordaré que en el núm. 6, correspondiente al mes de octubre de 1915, de la revista «España Forestal», publicó, con un excelente grabado a toda plana, nuestro Apóstol del Arbol, el por tantos motivos venerado D. Ricardo Codorníu, uno de sus amenos e instructivos artículos con el título de «Alianzas forestales»,

respecto de una de estas plantas que, en el paseo de Recoletos de Madrid, trepaba por un pino piñonero, cuya muerte predijo, y así en efecto ocurrió, pocos años después, en que sucumbió ahogado por su ingrato huésped, que en él se amparaba y a cuya costa vivió.

De ahí mi consejo de que, cuando se utilice un árbol como sostén, se cuente con esta fatal contingencia que podrá retardarse por medio de podas convenientes, y que si, como es frecuente, se adosa al pie de una balaustrada, una verja o una armazón para ser emparrada, se procure que no se enreden en ellos más que las ramas jóvenes, pues sin tales precauciones, a los pocos años, los balaustres, si son de material quebradizo, como de piedra o cemento, aparecerán partidos entre las espiras leñosas que los atenazan, y si fuesen de materia dúctil, retorcidos como por el fuego, y acabarán por desaparecer incluidos en el cuerpo de la planta.

Naturalmente, si, como en las pérgolas sucede, se utilizase madera, aún serían más violentas las torsiones y deformaciones. Al hacer la poda hay que tener presente que las ramas viejas, de tres a cuatro años, son las floríferas.

Existe (y la hay en jardines de la provincia de Pontevedra) una variedad de flores blancas (la *W. sinensis alba* Thunb.) que aún excede al tipo en originalidad y belleza, que he visto lucir con los honores que merece y con todo su espectacular atuendo, al fondo y dominándolos desde una terraza, para ella especialmente elegida, de los jardines que rodean el Gran Hotel de Busaco (Portugal). De la armazón del techo de una amplia pérgola pendían sus copiosos y largos racimos florales, cuyos pétalos, al caer silenciosos al suelo, como tibia y serena nevada, lo dejaban tapizado con los copos de sus amplias corolas que, naturalmente, respetaban los solícitos cuidadores de aquellos espléndidos parques.

BIBLIOGRAFÍA.—R. H., 1926, 64; 1928, 151, 170; 1930, 178; Dp., 270; Br., 503 (t. II); T. C. M., 260; G. F., 1336; Bai. (t. III), 3516; Ch., 606; Mol., 578; L., 485; M., 137; C., 55; O. J. (t. II), 454; B. J., 935.

OTRAS PLANTAS DE PROBADOS RESULTADOS, EXCELENTE EFECTO EN JARDINES DE TIERRAS BAJAS Y DE MONTAÑA, Y DE FACIL ADQUISICION.

| Nombres científicos | Familia | País de origen | Observaciones |
|--|-----------------|-------------------------------|---|
| <i>Aloysia Citriodora</i> (a)-(P) Ort. | Verbenáceas. | Chile. | Por su perfume y para usos domésticos. |
| <i>Andromeda japonica</i> (M)-(P) Thumb. | Ericáceas. | Japón. | Para jardinería. |
| <i>Aralia japonica</i> Thunb (a)-(P). | Araliáceas. | Idem. | Idem id. |
| <i>Idem papyfera</i> Hook (a)-(P). | Idem. | Isla Formosa. | Idem id. |
| <i>Bougainvillea glabra</i> (S)-(P) Chaisy. | Nictagináceas. | Brasil. | Para revestimiento de muros y fachadas. |
| <i>Brachysema lanceolatum</i> (M)-(P) Meins. | Papilionáceas. | Australia. | De bellas flores y hojas con envés sedoso y brillante. |
| <i>Camelia Japonica</i> L. (a)-(P). | Teáceas. | Japón. | Bien conocida por la belleza de su porte y de sus flores. |
| <i>Clivia miniata</i> Regel (H)-(V). | Amarilidáceas. | Africa Austral. | En macetas para interiores. |
| <i>Cordyline australis</i> (a)-(P) Endl. | Liliáceas. | Nueva Zelanda. | Para jardinería. |
| <i>Cotoneaster horizontalis</i> Dcné. | Rosáceas. | Himalaya. | Por sus abundantes frutitos rojos decorativos al aire libre y en macetas para interiores. |
| <i>Chaenomeles japonica</i> Pers. | Rosáceas. | Japón. | Para jardinería. Flores precoces. |
| <i>Datura suaveolens</i> (a)-(C) Hunb. et Bonpl. | Solanáceas. | Méjico-Perú. | De grandes y perfumadas flores en todas las estaciones del año. |
| <i>Diervilla-japonica</i> (a)-(C) D. C. | Caprifoliáceas. | Japón. | Sarmentosa y de bellas hojas argentadas por su envés. |
| <i>Elaeagnus reflexa</i> Morr (S)-(P) et Dcné. | Eleagnáceas. | Idem. | |
| <i>Fabiana imbricata</i> (M)-(P) R. et Pav. | Solanáceas. | Chile. | |
| <i>Hakea saligna</i> (a)-(P) R. Br. | Proteáceas. | Australia. | |
| <i>Hydrangea hortensis</i> (a)-(P) Smith. | Saxifragáceas. | China y Japón. | |
| <i>Inga pulcherrima</i> (a)-(P) Cervt. | Mimosáceas. | Méjico. | Con bellísimas flores rojas. |
| <i>Ipomea purpurea</i> Roth (an)-(T). | Convolvuláceas. | América del Norte. | Para empalizadas y emparrados y fustes de árboles. Es especie invasora. |
| <i>Kolmia latifolia</i> L. (a)-(P). | Ericáceas. | Idem id. | |
| <i>Lantana camara</i> L. (h)-(P). | Verbenáceas. | Brasil-Jamaica. | |
| <i>Lasiandra macrantha</i> (a)-(P). Seem. | Melastonáceas. | Isla Santa Catalina (Brasil). | |
| <i>Lonicera japonica</i> Thunb. (T)-(P). | Caprifoliáceas. | China y Japón. | Para que, con hilos tutous, se adose a columnas o fustes. |
| <i>Muehlenbeckia complexa</i> (a)-(s) Meins. | Poligonáceas. | Brasil. | Para revestir muros o celosías. |
| <i>Poinciana gillessi</i> Hook (a)-(C). | Papilionáceas. | América del Sur. | Con llamativas flores. |
| <i>Polygala myrtifolia</i> (M)-(P). | Pligaláceas. | El Cabo. | |
| <i>Tillandsia dianthoides</i> (H)-(P). | Bromeliáceas. | Brasil. | Para suspensiones al aire libre y en interiores y sobre troncos de árboles. |

INDICE ALFABÉTICO DE TODAS LAS PLANTAS ANTERIORES

| | Págs. | | Págs. |
|---|-------|--|-------|
| <i>Acacia Baileyana</i> F. v. Muller | 174 | <i>Cytisus proliferus</i> L. | 183 |
| <i>Id. floribunda</i> Hort | 175 | <i>Chaenomeles japonica</i> Pers | 212 |
| <i>Id. lonifolia</i> Willd | 176 | <i>Choisya ternata</i> Hunb-Bonpl et Runth | 183 |
| <i>Id. menaloxylon</i> R. Br. | 176 | <i>Datura suaveolens</i> Hunb-Bonpl | 212 |
| <i>Id. verticillata</i> Willd | 178 | <i>Diervilla japonica</i> D. C. | 212 |
| <i>Acer palmatum</i> Thunb | 179 | <i>Eichhornia crassipes</i> Solm | 184 |
| <i>Aloysia citriodora</i> Ort | 212 | <i>Elaeagnus reflexa</i> Morr | 212 |
| <i>Ampelopsis tricuspidata</i> Sieb et Zucc | 179 | <i>Eriobotrya japonica</i> Lindl | 185 |
| <i>Andromeda japonica</i> Thunb | 212 | <i>Eupatorium micranthum</i> Less | 186 |
| <i>Aralia papyrefera</i> Hook | 212 | <i>Fabiana imbricata</i> R. et Pav | 212 |
| <i>Bougainvillea glabra</i> Choisy | 212 | <i>Feijoa selowiana</i> Berg | 187 |
| <i>Boussingaultia baseloides</i> Kunth | 180 | <i>Ficus repens</i> Hort | 188 |
| <i>Brachysema lanceolatum</i> Meins | 212 | <i>Gunnera scabra</i> R. et Pav | 188 |
| <i>Camelia japonica</i> L. | 212 | <i>Hakea acicularis</i> R. Br. | 189 |
| <i>Cerasus lauro-cerasus</i> Lois | 181 | <i>Id. saligna</i> R. Br. | 212 |
| <i>Clivia miniata</i> Regel | 212 | <i>Hydrangea hortensis</i> Smith | 212 |
| <i>Cordyline australis</i> Endl | 212 | <i>Inga pulcherrima</i> Cervt | 212 |
| <i>Cotoneaster horizontalis</i> Dcné | 212 | <i>Ipomea purpurea</i> Roth | 212 |
| <i>Cryptomeria japonica</i> Don v. elegans Veitch | 182 | <i>Jubaea spectabilis</i> H. B. et Kunth | 190 |

| | Págs. |
|---|-------|
| <i>Juniperus recurva</i> Hamilt | 192 |
| <i>Kolmia latifolia</i> L. | 212 |
| <i>Karatas humilis</i> E. Morr | 193 |
| <i>Lantana camara</i> L. | 212 |
| <i>Lasiandra macrantha</i> Semm | 212 |
| <i>Ligustrum japonicum</i> Thunb | 194 |
| <i>Lonicera japonica</i> Thunb | 212 |
| <i>Magnolia fuscata</i> Andr. | 194 |
| <i>Mesembryanthemum acinaciforme</i> L. | 195 |
| <i>Id. australe</i> Sol. | 195 |
| <i>Id. floribundum</i> Haw. | 195 |
| <i>Monstera deliciosa</i> Lob. | 196 |
| <i>Muchsenbeckia complexa</i> Meins | 212 |
| <i>Olearia stellulata</i> D. C. v. <i>quercifolia</i> | 197 |
| <i>Ophiopogon japonicus</i> Ker | 198 |
| <i>Opuntia vulgaris</i> Mill | 199 |
| <i>Pasiflora caerulea</i> L. | 199 |
| <i>Pinus filifolia</i> Lind | 200 |
| <i>Pittosporum tobira</i> Ait | 201 |
| <i>Id. undulatum</i> Vent | 201 |
| <i>Poinciana gillesii</i> Hook | 212 |
| <i>Polygala myrtifolia</i> L. | 212 |
| <i>Prunus pissardi</i> Carr | 201 |
| <i>Id. serrulata</i> Lind | 202 |
| <i>Psidium araca</i> Randi | 202 |
| <i>Quercus coccinea</i> Wang | 203 |
| <i>Rubus fruticosus</i> L. v. <i>inermis</i> | 204 |
| <i>Schinus molle</i> L. | 204 |
| <i>Solanum pseudo-capsicum</i> L. | 205 |
| <i>Sorbus aucuparia</i> L. | 206 |
| <i>Tillandsia dianthoides</i> Rossi | 212 |
| <i>Wistaria sinensis</i> Sweet | 210 |

PARA CORTAFUEGOS

| | |
|--------------------------------------|-----|
| <i>Acacia melanoxylon</i> | 176 |
| <i>Boussingaultia baseloides</i> | 180 |
| <i>Karatas humilis</i> | 193 |
| <i>Mesembryanthemum acinaciforme</i> | 195 |
| <i>Ophiopogon japonicum</i> | 198 |
| <i>Opuntia megarris</i> | 199 |

PARA EFECTOS DECORATIVOS

| | |
|----------------------------|-----|
| <i>Pinus filifolia</i> | 200 |
| <i>Schinus molle</i> | 204 |
| <i>Prunus serrulata</i> v. | 204 |

PARA CONTRATESTE DE COLORIDOS FOLIARES O FLORALES

| | |
|-------------------------|-----|
| <i>Acacia baileyana</i> | 174 |
| <i>Id. longifolia</i> | 176 |
| <i>Acer palmatum</i> | 179 |
| <i>Prunus pissardi</i> | 201 |
| <i>Id. serrulata</i> v. | 202 |
| <i>Quercus coccinea</i> | 203 |

PARA PERFUMAR EL AMBIENTE

| | |
|------------------------------|-----|
| <i>Acacia floribunda</i> | 195 |
| <i>Pittosporum tobira</i> | 201 |
| <i>Eupatorium micranthum</i> | 186 |
| <i>Pittosporum undulatum</i> | 201 |
| <i>Magnolia fuscata</i> | 194 |

PARA SETOS DE ADORNO, DEFENSIVOS, DE ABRIGO Y CORTAVIENTOS Y SOMBRAJOS

| | |
|------------------------------|-----|
| <i>Acacia melanoxylon</i> | 176 |
| <i>Cerasus lauro-cerasus</i> | 181 |

| | Págs. |
|---|-------|
| <i>Cryptomeria japonica</i> v. <i>elegans</i> | 182 |
| <i>Eupatorium micranthum</i> | 186 |
| <i>Hakea florida</i> | 189 |
| <i>Ligustrum paponicum</i> | 194 |
| <i>Pittosporum tobira</i> | 201 |
| <i>Rubus fruticosus</i> v. <i>inermis</i> | 204 |

PARA BORDES Y MACIZOS

| | |
|----------------------------------|-----|
| <i>Mesembryanthemum australe</i> | 195 |
| <i>Id. floribundum</i> | 195 |
| <i>Choisya ternata</i> | 183 |

PARA VESTIR ROQUEDOS

| | |
|--------------------------------------|-----|
| <i>Boussingaultia baseloides</i> | 180 |
| <i>Gunnera scabra</i> | 188 |
| <i>Karatas humilis</i> | 193 |
| <i>Mesembryanthemum acinaciforme</i> | 195 |
| <i>Monstera deliciosa</i> | 196 |

PARA ESTANQUES, EMBALSES Y SUS ORILLAS

| | |
|----------------------------|-----|
| <i>Eichornia crassipes</i> | 184 |
| <i>Monstera deliciosa</i> | 196 |

PARA REVESTIR MUROS Y PAREDES DE EDIFICIOS

| | |
|----------------------------------|-----|
| <i>Ampelopsis triscupidata</i> | 179 |
| <i>Boussingaultia baseloides</i> | 180 |
| <i>Ficus repens</i> | 188 |
| <i>Pasiflora caerulea</i> | 192 |
| <i>Wistaria sinensis</i> | 210 |

PARA CULTIVO EN MACETAS E INTERIORES

| | |
|-------------------------------------|-----|
| <i>Clivia miniata</i> | 212 |
| <i>Eriobotrya japonica</i> | 185 |
| <i>Juniperus recurva</i> | 192 |
| <i>Mesembryanthemum floribundum</i> | 195 |
| <i>Monstera deliciosa</i> | 196 |
| <i>Ophiopogon japonicum</i> | 198 |
| <i>Solanum pseudo-capsicum</i> | 205 |

PARA PASTO DE ANIMALES DOMÉSTICOS

| | |
|----------------------------|-----|
| <i>Cytisus proliferus</i> | 183 |
| <i>Eriobotrya japonica</i> | 185 |

PARA ABONO DE JARDINES

| | |
|---------------------------|-----|
| <i>Choisya ternata</i> | 183 |
| <i>Juniperus recurva</i> | 192 |
| <i>Magnolia fuscata</i> | 194 |
| <i>Olearia stellulata</i> | 197 |
| Y las de las páginas | 212 |

PARA ENCESPEDAMIENTO DE TERRENOS UMBROSOS

| | |
|-----------------------------|-----|
| <i>Ophiopogon japonicum</i> | 198 |
|-----------------------------|-----|

PARA PÉRGOLAS, COLUMNAS Y BALAUSTRADAS

| | |
|-------------------------------|-----|
| <i>Ipomea purpurea</i> | 212 |
| <i>Lonicera japonica</i> | 212 |
| <i>Mandevilla suaveolens</i> | 212 |
| <i>Muehlenbeckia complexa</i> | 212 |
| <i>Tillandsia dianthoides</i> | 212 |

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS CONTENIDAS EN EL TEXTO

| | | | |
|----------|-------------------------------------|-------|---------------------------|
| e | = Especie. | J. B. | = Jardín Botánico |
| g | = Género. | Pg. | = Parque. |
| es | = Especies. | (a) | = Arbusto. |
| gs | = Géneros. | (an) | = Planta anual. |
| n. g. | = Nombre genérico. | (P) | = De hoja persistente. |
| n. e. | = Nombre específico. | (C) | = De hoja caduca. |
| ns. gs. | = Nombres genéricos. | (S) | = Planta sarmen- tosa. |
| ns. es. | = Nombres específicos. | (T) | = Planta trepa- dora. |
| v) | = Variedad. | (H) | = Planta herbácea. |
| V. C. A. | = Vivero Central de Areas (Túy). | (V) | = Planta vivaz. |
| | | (M) | = Mata. |
| | | (Co) | = Conífera. |

EXPLICACIÓN DE LAS ABREVIATURAS DE LOS AUTORES CITADOS

- AIT.**—AITON (WILLIAM).—Botánico inglés nacido en Hamilton (Escocia) en 1731, que de simple jornalero, llegó en 1759 a ser director del Jardín Real de Kew, y falleció en 1793.
- ALL. CUNN.**—ALLAN CUNNINGHAM.—Nació en Wimbledon el año 1791, fué nombrado en 1814 botánico colector de los reales jardines y salió para Brasil con Bowie. Residieron algunos meses en la provincia de San Paulo, y más tarde en los alrededores de Río Janeiro. En 1817 recibieron instrucciones para volverse, Bowie al Cabo y A. Cunningham a Nueva Gales del Sur. Llegó a Sídney el 20 de diciembre, y sus investigaciones fueron muy fructuosas para la ciencia durante los años de 1818 a 1831. Visitó no sólo las costas de Australia, sino también las islas de Norfolk y de Francia. Volvió a Inglaterra en 1831 y más tarde de nuevo a Australia para substituir a su hermano Ricardo. En 1833, embarcado en la corbeta francesa «L'Heroine», fué a Nueva Zelanda, y falleció en Sídney el 17 de junio de 1840.
- ANDR. ANDRÉ.**—HENRY G. ANDREWS.—Botánico y grabador inglés de «The Botanists» Repository desde 1779 a 1811, y que ilustró libros sobre brezos, geranios y rosas.
- BENTH.**—BENTHAM (GEORGE).—Botánico inglés, que en 1863 publicó, en colaboración con el también botánico Fernando von Muller, la «Flora Australiensis».
- BERG.**—OTTO KARL.—Nació en Stettin (Alemania) en 18 de agosto de 1815, fué profesor de Botánica en Berlín y falleció en 20 de noviembre de 1866. Fué autor de muchas obras y monografías de plantas exóticas.
- BOISS.**—BOISIER.—Botánico inglés. Entre otras publicaciones escribió «Voyage botanique dans le midi de l'Espagne».
- BONPL.**—BONPLAND-AIMÉ (JACQUES).—Compañero de viaje y colaborador de A. Humboldt, nació el 22 de agosto de 1773 en La Rochelle. Su verdadero apellido era Goujand. Bonpland era un sobrenombre legado de su padre, a quien las gentes, admiradas de los esmerados cuidados que prodigaba personalmente a las plantas de su jardín, dieron en llamarle *Bon-plant*. Después de dos viajes a América, el primero como cirujano y el segundo con Humboldt, protegido en Francia por la emperatriz Josefina, publicó la «Description des plantes rares cultivées a la Malmaison et a Navarre». Desaparecida su protectora volvió a América del Sur e hizo frecuentes viajes por la República Argentina (ejerció la medicina en Buenos Aires), a Brasil (donde se dedicó a la agricultura). Llevó colecciones de plantas al Museum de París. Volvió a Buenos Aires y Brasil y se estableció en San Francisco de Borja en su frontera con el Uruguay, donde vivió veinte años. Se fué a Santa Ana, en la provincia de Corrientes (Argentina), y murió en 4 de mayo en sus posesiones de San Francisco de Borja, después de haber sufrido grandes y repetidas vicisitudes.
- CARR.**—ELIE ABEL.—Distinguido botánico y horticultor francés nacido en 1816 y fallecido en 1896; editor de la «Revue Horticole».
- CERV.**—VICENTE CERVANTES.—Boticario, botánico y discípulo sobresaliente en el Jardín Botánico de Madrid en 1786, y catedrático del de Méjico en 1788. Nació hacia el año 1759 y falleció en 1829, dejando varios escritos inéditos, existentes, algunos, en Londres.
- CHOISY.**—JACQUES DENYS.—Nació en Jussy (Ginebra) en 1799 y falleció en 1859. Profesor de la Academia y discípulo de A. P. de Candolle y su colaborador en el «Prodromus». Dejó publicadas muchas Memorias botánicas.
- D. D. AUGUSTO DE CANDOLLE.**—Nació en Ginebra el 4 de febrero de 1778, poco después de la muerte de B. de Jussieu, de Hüller y de Linneo, y falleció en 1841. Pertenecía a una noble familia de Provenza que, huyendo de una persecución se estableció en Ginebra a fines del siglo XVI. Estudió Botánica en París, donde su nombre descolló entre los mejores profesores de esta ciencia y fué nombrado para la Cátedra de Montpellier. Sus publicaciones fueron abundantísimas, y en ellas describió más de 7.000 especies y 500 géneros nuevos. Su obra cumbre fué el «Prodromus systematis naturalis regni vegetabilis», que Baillon calificó como el «más bello monumento de la Botánica moderna».
- DCNÉ.**—JOSEPH DECAISNE.—Botánico nacido en Francia en 1809 y fallecido en 1882.
- E. MORR.**—CHARLES JACQUES WDOUARD MORREN.—De Ghent (Inglaterra), nació en 1833 y murió en 1866.
- F. v. MUELLER.**—FERNANDO VON MUELLER.—Director del Jardín Botánico de Melbourne (Australia), fué colaborador de George Ptham en la «Flora Australiensis», editada en Londres el año 1863.
- FORB.**—FORBES (JHON).—Jefe de Jardines de Woburn-Abbey (Estados Unidos) que catalogó brezos, sauces y publicó un «Pinetum woburnense» en 1839.
- FRANCH.**—A. FRANCHET.—Del Jardín des Plantes de París, nació en 1834 y falleció en 1900.
- GRAY.**—A. S. L.—(1810 a 1888). Autor en los Estados Unidos de varias obras botánicas.
- HAMILT.**—HAMILTON (W.).—Inglés, y autor en 1825 del «Prodromus planterum Indiae occidentalis».
- HAW.**—HAWERTH (ANDR. HARDY).—Botánico inglés (1772 a 1833); se dedicó en especial al estudio de las plantas crasas, particularmente de la *Mesembryanthemum*.
- HOOK.**—SIR WILLIAM DAWS.—Nació en Inglaterra en 1785 y falleció en 1865, creador del Royal Botanic Garden de Kew, y uno de los botánicos más ilustres y activos de principios del siglo pasado. Dejó escritas muchas obras. Dejó la dirección del Jardín a su hijo D. D. Hooker, que nació en 1817 y murió en 1911.
- HORT.**—Abreviatura de Hortus, con muy diversos calificativos.
- HUMB.**—FEDERICO ALEJANDRO, BARÓN DE HUMBOLDT.—Sabio naturalista alemán que nació en 1769 y falleció en 1859, después de haber realizado muchos viajes de exploración y escrito muchas obras; «Cosmos», entre ellas.
- KER.**—J. BELLENDEN.—Llamado también Cawle (inglés), publicó en 1881 y 1827 varias obras botánicas y es autor de muchas descripciones de plantas cultivadas ilustradas en el Botanical Register.
- L.**—LIN.—CHARLES DE LINNEO.—Nació en Rashult (Suiza) el 23 de mayo de 1707 y murió en Upsala el 10 de enero de 1778. Fué el más célebre de los botánicos modernos. Su padre, un pobre pastor, lo colocó de aprendiz de zapatero, con el que estuvo hasta que el médico Rothmen le facilitó medios para estudiar. Son bien conocidos los méritos, los muchos y no-

tabilísimos trabajos y la fecundísima laboriosidad de tan relevante botánico, autor de la nomenclatura de su nombre o binaria y de la primera clasificación natural, que inició una era de rápidos progresos en los estudios fitográficos. Su hijo Carlos V. L. (1741-1783) fué también profesor en Upsala y publicó varios trabajos.

LAMB.—LAMBERT AYLIM BOURK.—Inglés nacido en Bath (1761), vicepresidente de la Sociedad Lineana de Londres, fallecido en Kew en 1842.

LEB.—LEBLOND (J. BAPT).—Médico francés de Cayenne (1747 a 1815).

LESS.—LESSING.—Nació en 1810 en Warteamburgo (Silesia), y escribió una relación del viaje a Suecia y Noruega en 1831.

LINDL.—LINDLEY JHON.—Botánico inglés (1799-1865), de gran actividad científica, dejó publicados gran número de monografías, entre ellas varias sobre orquídeas y muchos trabajos sobre botánicas sistemática y pedagógica.

LOIS.—JEAN LOUIS LEISEDEUR DESBONCHAMPS.—Nacido en Dreux (1774), murió en París en 1849. Autor de varias obras sobre Botánica, la última se titulaba «La Rose; son histoire, sa culture et sa poésie» (1844).

MART.—KARL FREDRICH PHILIPP VON MARTIUS.—Uno de los más célebres botánicos alemanes, nacido en Erlangen en 1794 y fallecido en Munich en 1868, siendo director de su Jardín Botánico. Autor de importantes obras, monografías, y, entre ellas, de la «Flora brasiliensis», con la colaboración de otros esclarecidos botánicos, dirigida después de su muerte por su discípulo Eichler, muerto en 1887.

MEISN.—KARL FRIED MEISNER o MEISSNER.—Profesor suizo en Basilea; nació en 1800 y falleció en 1874. Redactor, respecto de varias familias en el «Prodromus» de Decandolle, dejó escritas importantes obras botánicas.

MILL.—MILLER, FELIPE.—De nacionalidad inglesa; murió en 1771 y a la edad de ochenta años en Chelsea, donde era jardinero, dejando algunas publicaciones. Otro de nombre José fué el autor (1722) de un «Botanicum officinale», y un tercer G. Fred, Miller, publicó en 1776 a 1794 una colección de láminas de plantas y animales dibujadas por él.

MOL.—MOLINA, JUAN IGNACIO.—P. Jesuita nacido en Chile el año 1740 y muerto en Bolonia en 1829, publicó en esta ciudad en 1782 su «Saggio sulla storia naturale de Chile».

ORT.—CASIMIRO GÓMEZ ORTEGA.—Botánico español, nacido en Añora del Tajo en 1740 y fallecido en Madrid en el año 1818, después de laboriosa vida dedicada a viajes y herborizaciones. Dejó muchas publicaciones. Contribuyó poderosamente para conseguir que se autorizase, desde Migas Calientes en 1774, el traslado al lugar que hoy ocupa el Jardín Botánico de Madrid, inaugurado en 1781.

R. BR.—ROBERT BROWN.—Uno de los más ilustres botánicos del siglo XVIII, nacido en Montrose (Escocia) el 21 de diciembre de 1793, y falleció el 18 de julio de 1858, después de haber realizado multitud de viajes científicos saturados de incidentes y graves contratiempos y peligros, especialmente el que hizo en 1861 en compañía de Fernando Bauer, a bordo del barco «Investigator» a Nueva Gales del Sur, explorando las montañas del interior, así como las de Van Diemen. Naufragó dos veces, perdiendo sus colecciones, y quedó prisionero de guerra en la isla de Francia. También exploró con Ross y Parry las regiones árticas y la China. Reunió en Herbarios millares de plantas exóticas y dejó escritas innumerables notas y trabajos botánicos fruto de sus expediciones, muy notables no por su considerable volumen, sino por su contenido, que ejerció gran influencia sobre la botánica de su tiempo. Miembro de casi todas las Academias científicas de Europa, no fué apreciada debidamente su enorme y provechosa obra por sus compatriotas, ni por el Gobierno de su país.

R. ET PAV.—HIPÓLITO RUIZ LÓPEZ Y JOSÉ PAVÓN.—Nació en Belorado (Burgos) en 1754 y murió en Madrid el año 1832,

y José Pavón fué su compañero en la expedición de que aquél era jefe, realizada a Chile y Perú, publicando juntos la «Flora e peruviana et Chilensis Prodromus» y otros importantes trabajos botánicos.

REGEL.—EDUARDO VON REGEL.—Botánico alemán nacido en 1815 y fallecido en 1892. Fué director del Jardín Botánico de San Petersburgo.

ROEM.—JOHAM JACOB.—Suizo, lo mismo que M. J. Roelyer (1673-1819).

SAV.—SAVATIER (L.).—Escribió sobre plantas japonesas.

SIEB ET ZUCC.—SIEBOLD (K. VON) Y ZUCCARINI (JOS GERRH).—Profesor, el primero, en Munich; escribió en 1844 un estudio acerca de los límites entre los reinos animal y vegetal. Otro Siebo'd (Ph. Fr-von) lleva su nombre unido al de Zuccarini (1777-1848), profesor en Munich, porque fué éste su colaborador en la publicación, durante los años 1835 a 1844, de la flora del Japón, en la que, después de Tournefort, dieron las primeras explicaciones precisas acerca de ella. Su nombre está íntimamente unido a la historia del Japón.

SMITH.—CHRIST.—Viajero noruego muerto en el Congo en 1816, que escribió un diario de su viaje publicado en 1819, y James Edward, inglés, que nació en 1759 y falleció en 1828.

SWEET-ROBERT.—(1783 a 1835.) Inglés. Autor de diversas obras botánicas de horticultura.

THUNB.—THUNBERG (CARL PEHR).—Célebre botánico sueco, profesor en Upsala, que nació en Jönköping el año 1743 y falleció en 1822. Fruto de sus viajes al Japón, y por Asia y Africa, dejó escritas importantes obras además de diversas Memorias.

VEIT.—JOHAM GOULD VEITCH.—1839 a 1867 y sucesores, horticultores en Chelsea (Inglaterra).

WANG.—WANGH.—WANGENH-WANGENHEIN (FRIED ADAM-JUL V.).—Escribió en Gotinga (Hannóver), en 1781, sobre los montes y arbustos de Norteamérica y otras obras más.

WILD.—WILDENOW (KARL).—Botánico alemán que nació en 1765 y falleció en 1812.

ADICIÓN

DON.—D. DON.—David y Jorge. Dos ingleses hermanos, autores de diversas publicaciones; el primero nació en 1800 y falleció en 1840, y el segundo nació en 1798 y murió en el año 1856.

H. B. ET K.—Humboldt, Kunth et Bonpland.

KUNTH.—Karl Sigismund. Nacido en Leipzig en 1788, y que se suicidó el año 1850 en Berlín, donde era profesor y director del Jardín Botánico; colaborador de Humboldt y Bonpland en su viaje a América equinoccial y autor de diversas e interesantes publicaciones.

MORR.—Charles Jacques Edouard of Ghent (1833 a 1886).

RADDI.—Giuseppe R.; botánico italiano (1770-1829), autor de diferentes obras, especialmente sobre helechos.

INTERPRETACIÓN DE LAS ABREVIATURAS BIBLIOGRÁFICAS

- ab. Antonie Bossu.—Botanique et plantes medicinales.—5.ª edición, París.
- A. H. Alexander Howard.—A. Manuel of the-limbers of the world.
- A. N. Annali del R. I. s. f. n. Firenze
- B. B. Bellair.—Les Plantes de Serre.—París, 1900.
- Bai. D. H. Bailey.—The Standard Cyclopaedia of Horticulture. 3 volúmenes.—Edición 1947, New York.

- B. J. Le Bon Jardinier.—Encyclopedie Horticole, 150 edición.—París.
- Br. A. E. Brehem.—Merveilles de la Nature.—Les Plantes.—París.
- Bt. George Betham.—Flora Australiensis.—London, 1865 y siguientes.
- C. A. Camus.—Les arbres, arbustes et arbrisseaux d'ornement.—Paul Chevelier.—París, 1923.
- Car. A. Carrière.—Traité general des Coniferes.—París, 1867.
- C. M. El Cultivador Moderno.—Revista de Agricultura.—Barcelona.
- Col. Colmeiro.—La Botánica y los botánicos de la Península Hispano Lusitana.—1858.
- Ch. Lucien Chabaud.—Les Palmiers de la Côte Azur.—París.—Librerie Agricole de la Maison Rustique.
- Dal. Dallimore and Jackson.—Handbook of coniferae.—London, 1925.
- D. B. De Bois.—Les plantes alimentaires.
- Dp. Diccionario de Plantas Uteis.—F. von Mueller. Traducción del Dr. Julio Henriques.—Porto, 1903.
- E. F. España Forestal (revista).
- Fée A. L. Fée.—Flore de Virgile.—París, 1825.
- G. E. En The New Garden Encyclopedia.—New York, 1946.
- Gil Jean-Emmanuel Gilibert.—Histoire des Plantes d'Europe.—Lyon, 1798.
- Ha. P. Hariot.—Feurs des Jardins.—París, 1912.
- He. Henderson's.—Handbook of Plants.—New York, 1881.
- Hi. R. Hickel Dendrologie Forestier.—Paul Dechevalier.—París, 1932.
- J. R. Jordana y Morera.—Algunas voces forestales.—Madrid, 1900.
- J. A. João do Amaral.—Franco e J. de Carvalho E. Vasconcellos.—As Palmeiras de Lisboa e Arredores.—Lisboa, 1948.
- J. C. J. Constantin.—Les Plantes.—Librerie Larouse.—París.
- L. B. Lázaro e Ibiza.—Botánica Descriptiva.—Madrid, 1896.
- La M. Laguna.—Flora Forestal Española.
- L. H. La Hacienda.—Revista ilustrada de Agricultura.—Búfalo (Estados Unidos).
- M. S. Mottet.—Arbres et Arbustes d'ornement.—París, 1925.
- Ma. T. C. Mansfield.—Shrubs in colour and cultivation.—London, 1945.
- Mc. S. Mottet.—Les coniferes et Taxacees.—París, 1902.
- Mol. P. Moullefert.—Traité des arbres et arbrisseaux.—París, 1892 a 98.
- Molh. P. Moullefert.—Principales Essences Forestieres.—París, 1903.
- M. O. Revista MONTES.—Madrid.
- M. P. M. Priego.—Arboricultura Especial.
- O. J. O Jardim.—Joaquim Casimiro Barbosa.—Porto, 1892.
- O. N. Onomástico etimológico de la Lengua gallega.—P. M. Sarmiento.—1757.
- P. Le Pardé.—Arboretum National de Barrés.—París, 1906.
- Pa. Le Pardé.—Les coniferes.—Liberie Agricole.—París, 1902.
- P. M. P. Baltasar Merino.—Flora descriptiva de Galicia.—Santiago, 1905.
- R. H. Revue Horticole.—París.
- R. M. Revista de Montes.
- Q. J. Quer.—Flora Española.—Madrid, 1762 y siguientes.
- T. D. Tamaro.—Tratado de Fruticultura.—Versión de la cuarta edición italiana, por el Dr. Arturo Caballero.—Barcelona, 1920.
- T. F. C. T. F. Cheeseman.—Manual of the New Zealand Flora.—New Zealand, 1906.
- T. H. F. The Friendly Evergreens.—Dundee.—Illinois, 1946.
- V. Ph. de Vilmorin.—Manual de Floriculture.—París, 1931.
- Wet R. Wettstein.—Tratado de Botánica sistemática. Traducción de la cuarta edición alemana, por el Doctor P. Ponte Quer.—Barcelona, Editorial Labor, 1944.
- D. B. De Bois.—Les plantes alimentaires.

CONCLUSIONES

1.^a Que la Dirección General del Ramo y del Patrimonio Forestal del Estado, aconseje a los ingenieros de sus respectivos Servicios que, en los montes ya repoblados y acreedores a tal mejora, elijan cuidadosamente aquellos parajes que, por ser dominantes de bellos o dilatados panoramas, o desde los que se atalayan otros notables, por sus atractivos naturales de roquedos, aguas o cantiles o de silente reposo para los excursionistas, propongan, con sus respectivas circunstancias y presupuestos, el trazo de cortas y sencillas vías de acceso a tales lugares, para dotarlos de las rústicas y elementales comodidades a que se aludió en el preámbulo, y acertada distribución en ellos de las especies descritas, con las que se recree la vis-

ta, se embalsame el ambiente o sirvan de abrigo con sus frondas a los que a su amparo se acojan, sin descuidar el cultivo en los remansos de aquéllas que luzcan sus encantos junto al líquido elemento.

2.^a Que lo mismo se aconseje y disponga para el embellecimiento de las Casas Forestales y sus anejos, con trepadoras que orlen o revistan sus muros y fachadas y den galanura a su interior, así como con jardincillos que les sirvan de digno marco, y que los guardas en sus huertos y en propio provecho, utilicen las plantas que para Galicia se les recomienda en las anteriores líneas, o, en otras partes, las de también probada utilidad.

3.^a Que en los presupuestos de los nuevos proyec-

tos de repoblación sea preceptiva la inclusión, para estos mismos fines, de una partida bien razonada y justificada, cuya cuantía pueda llegar hasta el 5 por 100 del total importe de aquél.

4.^a Que los cortafuegos dejen de ser superficies rasas e improductivas, para convertirse en terrenos repoblados con las especies de que, para tal destino, se hizo mérito; de segura eficiencia y apreciables rendi-

mientos, y que, después de un gasto, inferior en muchos casos al de la roza inicial en los usuales, no exigen para su conservación otras más costosas, ya que en Galicia, por el ambiente propicio para el rápido desarrollo de la hierba y el matorral, tienen que ser anuales, sin que a pesar de ello sean eficaces, como repetidas veces se comprueba en los siniestros.

Pontevedra, 31 de diciembre de 1942.

Se acuerda recomendar el trabajo al Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias.

Tras la exposición del anterior estudio tiene lugar la del siguiente, núm. 211.

N.º 211. - Restauración y repoblación con *Acacia mollissima*, de la comarca de Ramailia en Marruecos Español

Autor: D. JOSÉ M.^a RUBIO MAZÓN.

Ingeniero de Montes

En la Región Atlántica del Marruecos Español, y en su parte Sur próxima a la frontera que separa nuestro Protectorado del francés, existe extensa comarca perteneciente administrativamente a la cabila de Jolot y Tilig, que reúne tantas condiciones para que su estudio encaje de lleno dentro de las normas exigidas a esta Memoria que no podemos resistirnos a la idea de dar a conocer nuestros conocimientos, demasiado escasos, por cierto, para satisfacer nuestras propias ambiciones, para que, fuera de su órbita local, tengan ocasión de alcanzar con ajenos auxilios la perfección que necesitan y producir sus frutos deseados.

El azar nos puso hace años en contacto con esta prolongación geográfica de España y espiritualmente unida a ella desde tiempo, y grande sería nuestra satisfacción si esta Memoria que ahora redactamos sirviera para dar idea de las posibilidades de esta región norteafricana y del beneficio que la política forestal ahora iniciada reportará en su día al país protector.

Y decíamos anteriormente que nuestro tema encajaba de lleno en las normas prefijadas para el desarro-

llo de una Memoria, porque de suelos forestales vamos a hablar, también de su restauración, repoblación y aprovechamientos ordenados, y, por si algo fuera poco, a investigación y explotación de primeras materias nos vamos a referir, ciñéndonos por completo a las directrices marcadas a este tema y estudiando la aclimatación y desarrollo que las especies vegetales productoras de tanino puedan tener en esta región de Marruecos a que nos referimos, cumpliendo la doble función de restaurar su suelo degradado y proporcionar posteriormente con la explotación de sus aprovechamientos una gran fuente de riqueza a España, su nación protectora.

REGIONES FORESTALES DEL MARRUECOS ESPAÑOL

Marruecos Español, separado del Sur de España por el Estrecho de Gibraltar y apéndice geográfico de nuestra patria, se extiende formando estrecha y larga faja litoral de unos 350 kilómetros de longitud por 70 de anchura media, con extensión de unos 24.000

kilómetros cuadrados, descontada la Zona Internacional de Tánger. Comprende su territorio regiones climatológicas distintas, mediterránea y atlántica, y se comprende perfectamente que la influencia de mares distintos, unida a la diferente topografía del país, origine zonas de vegetación netamente diferenciadas que forestalmente dan lugar a las tres regiones: Oriental, Central y Occidental.

La primera de ellas, la Oriental, se extiende en unos 3.000 Kms. cuadrados con caracteres netamente mediterráneos; a saber: clima muy seco y tipo de monte xerofítico, en el que son frecuentes las notas esteparias.

La región Central es la montañosa por excelencia; comprende unos 16.000 Kms. cuadrados con los macizos del Rif, en donde las masas forestales de cedro y pinsapo marroquí impresionan con sus cerradas espesuras y la belleza de sus espléndidos ejemplares.

El clima variable entre el templado-frío y el frío, oscila, respecto a humedad, según las distintas alturas y exposiciones, entre el seco y el propiamente húmedo, originando subtipos de montes mesoxerofíticos y submesofíticos.

Y, finalmente, la región Occidental, con sus 5.000 kilómetros cuadrados de extensión, está sometida a la influencia atlántica, y en ella el alcornoque (*Quercus suber*) aparece como especie arbórea predominante. Se nos muestra como la de clima más suave y húmedo de las tres, y es su vegetación de las comprendidas en el grupo de monte subtermo-xerofítica y típicamente esclerófila.

REGIÓN OCCIDENTAL. — AVANCE GEOBOTÁNICO

La región Occidental a que acabamos de referirnos presenta topografía general poco accidentada, y tras las llanuras que se extienden a lo largo de su litoral atlántico se suceden terrenos ligeramente ondulados o montañas de escasa o mediana altura. La vegetación forestal-queda, pues, comprendida dentro de los pisos inferior y bajo, y a veces del montano, y dentro de la clasificación de Mayr, en las zonas de vegetación arbórea *Lauretum* y *Castanetum*. La mayoría de las especies que la integran son significativas de clima más fresco que el correspondiente a la región oriental-

mediterránea y, a veces, menos templado. La humedad relativa del ambiente es factor interesante para el desarrollo de las plantas. Cuando este factor se manifiesta en grado suficiente son frecuentes los rodales de helecho común, que, a veces, cubre amplias extensiones de terreno (lo que indica suelo suelto, profundo y fresco) y densos matorrales formados por lentisco, madroño, brezo, cantueso, jara, jarillas, torviscos, etc., que constituyen el sotobosque, con una vegetación arbórea, en la que la especie predominante, como anteriormente dijimos, es el alcornoque. Además, en los pisos inferior y bajo prosperan los pinos carrasco y piñonero, los cipreses, eucaliptos, grevillea, casuarina y las acacias australianas, especies forestales la mayoría de ellas de rápidos crecimientos, y cuyo empleo resultaría interesantísimo en futuras repoblaciones.

El suelo de la región occidental está constituido, en su mayoría, por depósitos terciarios correspondientes a materiales del estrecho Sud-Rifeño, ideado por Suess y confirmado por Gentil y otros geólogos. Son frecuentes los terrenos sueltos con predominio arenoso y, singularmente, los pertenecientes al plioceno, tienen especial importancia por servir de sostén a los alcornocales de llanura típicos de los pisos inferior y bajo de la región.

En las partes donde no existe vegetación arbórea, la representación del matorral la constituye la asociación «acebuche-palmito-lentisco», que da lugar, cuando entra a formar parte de ella el alcornoque, al monte que el indígena denomina «gaba», en amplio sentido geobotánico; pues, así como en el Sáhara occidental y central se llama «gaba» a una depresión frecuentemente provista de arbolado en suelo cultivable y húmedo, en Marruecos Español la palabra «gaba» designa, tanto a los suelos que llevan la vegetación arbórea que preside el alcornoque, como a aquellos otros en los que aquél figura como mata, y el matorral es el único representante del bosque degradado.

Cuando el carácter de los suelos lleva consigo la desaparición de la cal o, por circunstancias especiales de formación, los suelos son sueltos y húmedos, la asociación «olea-chamoerios-lentiscus» se ve acompañada por otra vegetación que indica claramente un avance hacia el bosque, última etapa de su evolución.

Los estudios geológicos llevados a cabo en esta región que estudiamos, basándose en la existencia del

MARRUECOS ESPAÑOL



Plioceno arcilloso fosilífero en Alcazarquivir, las mesetas arenosas de la misma edad y las playas levantadas que jalonan la costa, llegan a la conclusión de que ha habido un descenso del mar en época reciente.

Más recientes todavía son la denudación de la llanura pliocena que debió extenderse por casi todo el territorio que examinamos, la formación de los valles de erosión y el relleno de la fosa del Lucus, río que, junto con su afluente el Mejacen, también importante, es el más caudaloso del país.

Desde el punto de vista de restauración del suelo, nada ofrece tanto interés como el estudio de esas llanuras pliocenas que, cuando a las circunstancias climatológicas de destrucción se unieron factores humanos que cooperaron en ayuda de ellas, llegaron a convertirse en lo que hoy son, cobrando el aspecto de desierto arenoso que de manera notable se pone de manifiesto en la parte Sur de la región occidental a la que en especial nos referimos.

Estudiando la región desde el litoral hasta la zona de altitudes no superiores a 200 metros y de Norte a Sur, aparece junto a la frontera con Tánger un terreno rojizo y pedregoso, que sostiene al alcornocal degradado conocido por la Gaba de Akba el Hámara y Bries, que en su parte más próxima al litoral llega a convertirse en matorral de acebuche y lentisco, con sus inseparables y continuas salpicaduras de palmito. Más al Sur, extensas llanuras arcillosas inundables aparecen desnudas de matorral y constituyen tierras susceptibles de ser saneadas y transformarse en espléndidos campos de cultivo agrícola.

La parte comprendida entre Arcila, capital del territorio de la Garbia, asentada en arenales pliocenos, y Larache, situada en la desembocadura del caudaloso Lucus, presenta, siguiendo direcciones sensiblemente paralelas a la costa, tres zonas perfectamente diferenciadas: la occidental, formada por una serie de colinas sin alineación determinada y surcada por barrancos con mucha pendiente; la central, con valle de fértil suelo arcilloso, y la oriental, integrada por una meseta sabulosa; esta última zona, en su parte Sur, se ensancha y limita con terrenos pantanosos del bajo Lucus que se inundan en períodos lluviosos y hasta en marea alta, cubriendo tierras arcillosas en las cuales el río describe amplísimos meandros.

De las zonas diferenciadas que hemos señalado, la costera, a pesar de ser montuosa, y debido, aparte a

las condiciones de su suelo, a que las nieblas y humedades de la brisa marina favorecen el crecimiento de las plantas, está muy cultivada por procedimientos rudimentarios, sin que pueda esperarse gran aumento de su productividad, por ser las laderas demasiado pendientes y las tierras en exceso pedregosas, en las que el matorral tiene como genuino representante al palmito.

La zona central contiene excelentes campos arcillosos húmidos, en parte cultivados de aldoorah y mijo, y, como todo el país, su vegetación está presidida por la asociación *oleo-chamoerops-lentiscus* y primeros avances decididos del alcornocal.

En la zona occidental, la aparición del alcornoque (*Quercus suber*) constituye la nota característica de los terrenos arenosos, que, en las zonas menos denudadas, sostienen arbolado con sotobosque, en el que aparecen especies en las que el brezo, la jara, el lentisco y el madroño caracterizan un tipo de monte claro y definido.

Finalmente, y en la parte Sur de la región occidental, nos encontramos con el denominado Territorio del Lucus, de cuya zona litoral, perteneciente administrativamente a la cabila de Jolot-Tilig, nos vamos a ocupar en especial, por estar constituida en su gran parte por terrenos que, pertenecientes a la denudación del Plioceno, son el objeto de nuestro estudio.

CABILA DE JOLOT-TILIG.—RAMAILIA.—SU SUELO.

El territorio que pasamos a describir, y que constituye el tema preferente de nuestro estudio, se encuentra perfectamente definido por los siguientes límites:

Por la carretera Larache-Alcazarquivir, que le sirve de límite oriental.

Por la línea fronteriza que separa a ambos Protectorados, desde la costa atlántica hasta Alcazarquivir, como límite Sur; y

Por la línea litoral que, desde Larache hasta la frontera, en las proximidades de Barga, le sirve de límite occidental.

Elevado todo el territorio sobre el nivel del mar, su topografía es escasamente accidentada y no rebasa los 100 metros la cota más alta. Paralelamente al litoral, cortado en acantilado, una cadena de pequeñas

elevaciones, conocidas en el país con el nombre de «cudias», da paso al valle y, tras él, la extensa llanura de Ramailia ocupa la gran parte del triángulo que encierra las tres líneas limítrofes señaladas.

Unicamente en la parte fronteriza, y en especial en el rincón oriental, el terreno presenta una topografía más accidentada y varía también la textura del suelo, que se presenta más pedregoso y arcilloso que en el resto de la región.

Las manifestaciones de vegetación arbórea están representadas por los alcornocales designados en el catálogo del Servicio de Montes con los nombres de Gaba de Larache y Gaba del Jalifa; el primero, próximo a la capital del territorio del Lucus, y el segundo, a escasos kilómetros de Alcazarquivir. Al recorrer la región se llega a la conclusión de que en tiempos el alcornocal ocupaba zona muchísimo más extensa, y de que, al desaparecer posteriormente, dejó expuestos a la degradación los suelos que le servían de sostén.

Estudiando comparativamente el suelo del alcornocal próximo a Larache con el de la llanura desprovista de vegetación, se observan tantas analogías entre ambos, que fácilmente se comprende que procedan ambos de un mismo período geológico.

Indudablemente, el descenso del mar plioceno trajo consigo la aparición de esta gran meseta, cuyo suelo, de naturaleza arenoso-silíceo, pertenece a los terrenos conocidos por los indígenas con el nombre de *Rómel*, que dan nombre a la comarca de *Ramailia* (foto 1).

Estudiando en el terreno diversos cortes y horizontes, la capa superficial aparece formada por una tie-

rra arenoso-rojiza muy ligera y deleznable, que parece antigua duna consolidada, y esta apariencia es la que motiva, en la moderna Ciencia del Suelo, los suelos de Ramailia junto con otros de gran analogía con ellos existentes en el Gharb francés que se encuentran clasificados dentro de la llamada Serie mixta dunar.

Esta capa de arenas, casi desprovistas de arcilla y pobres en caliza y en materia orgánica se encuentran, en contados puntos, mezcladas con graveras de cantos rodados muy pequeños y con areniscas, entre las cuales aparece algún canto de pedernal.

El horizonte más inferior descubre, bajo las arenas superficiales, a otras capas de arenas más coherentes que, avanzando en profundidad, dan paso a los diez o doce metros a capas de margas probablemente miocenas y areniscas de la misma edad.

El suelo del monte es, por tanto, enormemente permeable, pobre, de fácil calentamiento, de pequeña capacidad retentiva de agua y, por lo tanto, muy seco.

Se trata, por consiguiente, de suelo eminentemente forestal, que para dedicarlo al cultivo agrícola permanente requeriría gran cantidad de riegos y abonos de todas clases.

VEGETACIÓN Y RESTAURACIÓN DEL SUELO.— CLIMATOLOGÍA.

A excepción de estrecha faja litoral próxima al acantilado, y a salpicaduras del interior, la mayoría de los suelos de la región reúnen las cuatro condiciones apetecidas para un suelo forestal, de ser

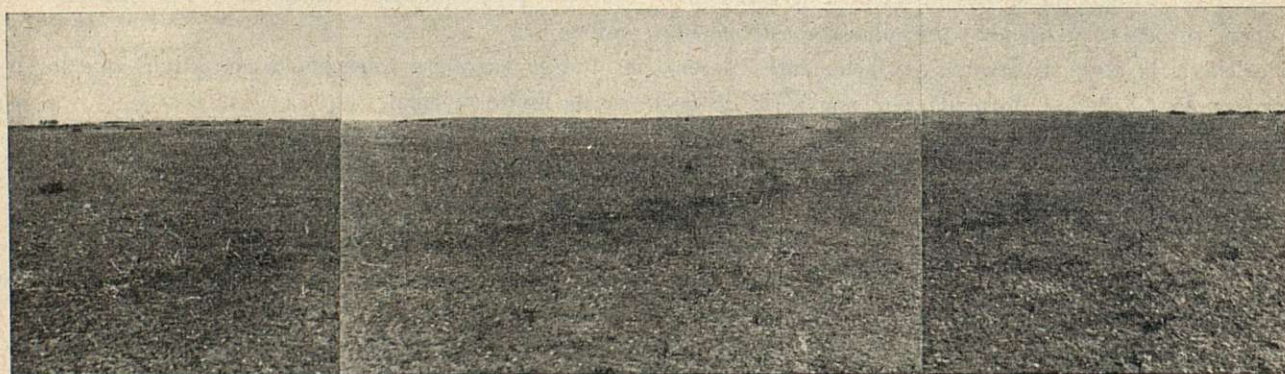


Foto núm. 1.
Llanura de *Ramailia*.

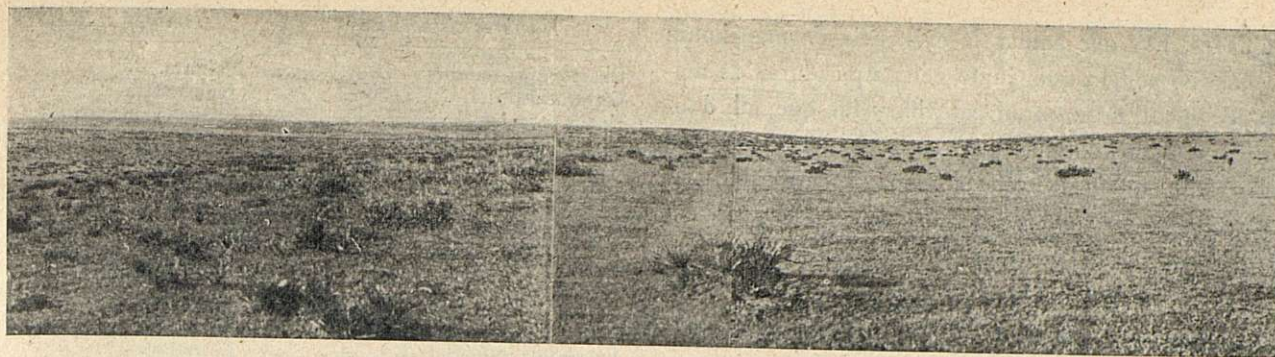


Foto núm. 2.

Terreno de palmitos en el litoral Atlántico.

permeables, penetrantes, continuos e inmóviles. En aquellos puntos excepcionales, la absoluta falta de vegetación y la acción eólica tienen como consecuencia la formación de un suelo movedizo que, día a día, si nada ni nadie lo detiene, acabará por ocupar el resto de la zona, empobreciéndola totalmente y llevando su suelo al ínfimo extremo de degradación.

Porque a la acción destructiva del viento y a la marcha lenta pero segura de las arenas móviles, hay que añadir que el indígena, con su fatal sistema de cultivo, que impide la formación de un suelo vegetal o que destruye con su primitivo sistema de laboreo el que pudo formarse con la acción del tiempo bajo condiciones climatológica favorables, coopera de manera notable y considerable a la degradación del terreno.

Recorriendo la comarca detenidamente y a estudiar su vegetación, observamos que las matas de palmito, abundantísimas en la parte Norte de la línea de «cudías» del litoral, a medida que avanzamos hacia el Sur se hacen menos frecuentes y llegan a ser escasísimas en la parte central de Ramailia, donde, a ve-

ces, desaparecen totalmente. En el rincón sudoriental vuelven a aparecer, pero nunca con la fuerza que presentan al Norte del litoral, donde cubren de manera continua grandes extensiones de terreno, constituyendo verdaderos *palmitares* (foto 2).

En la faja arenosa de la costa la vegetación es escasa y de tipo salino, en extremo pobre y únicamente algunos representantes como la *timelea*, que, con frecuencia aparece en el resto de la comarca, avanzan sobre estas arenas, blancas en su superficie, por la continua aportación que el viento efectúa, transportándolas desde la playa hasta el borde del acantilado, conjuntamente con caparazones de animales marinos que con ellas aparecen mezclados.

En la parte central de Ramailia la vegetación leñosa queda reducida a alguna que otra especie de *Daphne* y a la referida *Thymelea litroides*, que, abundantísima en los sotobosques de los alcornocales vecinos, se sale de la órbita de éstos para extenderse ampliamente por la comarca.

Durante la primavera es abundantísimo el gamón (*asphodelus*), y, en todo tiempo, en determinadas lo-

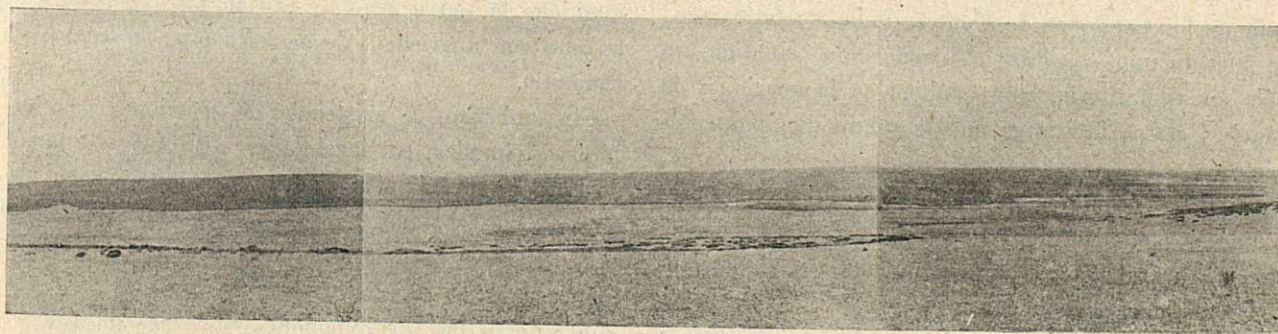


Foto núm. 3.

Panorámica de un campo de helechos.

calidades, hay que anotar la existencia de manchones de helecho común que, junto con salpicaduras de matas de juncos, demuestran palpablemente que, allí donde las margas miocenas que sostienen a las areniscas superiores se constituyen en capa impermeable, las aportaciones de agua de lluvia quedan detenidas, engrosando una capa freática que indudablemente reposa debajo del manto de las arenas pliocenas (foto 3).

Quien acostumbra a contemplar al *Pteris aquilinum*, que vive a la sombra del bosque y que cubre con sus frondes los suelos húmedos y sombríos, no deja de sorprenderse ante la aparición de la citada especie, extendiéndose a cielo descubierto y soportando la enorme fuerza del sol en el verano entre arenas con un grado de calentamiento realmente extraordinario.

El resto de la vegetación se reduce a algunas especies de cardos y a la flora herbácea; ésta, de muy diversos coloridos, es abundantísima en la primavera, pero se seca con los primeros calores del verano. Está constituida por asociaciones de plantas vivaces y anuales, entre las que las gramíneas son las dominantes (*Avena*, *Hordeum*, *Festuca*, *Panicum*). También hay bastantes leguminosas (Trébol), malvácea compuestas y umbelíferas, todas las cuales componen pastos de mediana calidad, pero que tienen gran importancia en primavera, por su precoz desarrollo.

En la parte Norte de la zona y en la sudoriental se encuentran, respectivamente, los alcornocales conocidos por la Gaba de Larache y Gaba del Jalifa, que probablemente, en tiempos, estuvieron unidos, y que, singularmente, el segundo de ellos ha sido sometido a rozas e incendios practicados por los indígenas, poco amigos del monte.

La Gaba de Larache contiene arbolado de bastante edad, y comprobando su actual extensión con la que reflejan los Catálogos de Montes, de hace relativamente poco tiempo, se observa su reducción paulatina, no sólo en su periferia, sino también en la aparición de muchos claros interiores que la subdividen por completo.

Su flora, de marcado carácter xerofítico, está presidida por el alcornoque, *Quercus suber*, de Linneo, *dólem*, en árabe, sometido actualmente a cultivo racional para la obtención del corcho.

Como especies arbustivas hemos de citar las que a continuación se relacionan, con sus nombres sistemáticos y vulgares:

| Nombres sistemáticos | Nombres vulgares |
|---------------------------------------|-------------------|
| <i>Chamoerops humilis</i> L | Palmito. |
| <i>Cistus crispus</i> L | Juagarzo prieto. |
| <i>Cistus salviaefolius</i> L | Pequeño juagarzo. |
| <i>Cistus halimifolius</i> L | Juagarzo blanco. |
| <i>Genista linifolia</i> L | Escobón blanco. |
| <i>Genista candicans</i> L | Escobón. |
| <i>Calycotome villosa</i> Link | Hérguenes. |
| <i>Crataegus monogina</i> Jack | Espino majuelo. |
| <i>Pyrus communis</i> L | Piruetano. |
| <i>Rubus amarus</i> Port | Zarzamora. |
| <i>Daphne gnidium</i> L | Torvisco. |
| <i>Mirtus communis</i> L | Mirto. |
| <i>Lavandula estoechas</i> L | Cantueso. |
| <i>Pteris aquilinum</i> L | Helecho. |
| <i>Erica vulgaris</i> L | Brecina. |
| <i>Asphodelus cestivus</i> L | Gamón. |
| <i>Thymelea litoides</i> L | Timelea. |
| <i>Ferula vulgaris</i> L | Férula. |

En cuanto al alcornocal Gaba del Jalifa, en sus partes de arbolado alto, tiene flora análoga a la anterior, y queda reducida, allí donde el alcornoque es mata o arbolillo, a principales representantes del torvisco, *thymelea*, brecina y cantueso.

Al estudiar el suelo del alcornocal de Larache, se observa que, si bien contiene sus correspondientes cubiertas muerta y húmicas y tierra vegetal, los horizontes subsiguientes presentan idéntica analogía y composición que los que se descubren en cualquier corte de terreno efectuado en Ramailia. Analizada una muestra de tierra, el resultado obtenido fué el siguiente:

| | |
|---|----------|
| Humedad... .. | 0,32 % |
| Caliza... .. | 0,00 » |
| Parte soluble en ácido clorídrico por diferencia... | 6,52 » |
| Materia orgánica... .. | 1,30 » |
| Arena... .. | 84,30 » |
| Arcilla... .. | 7,56 » |
| | 100,00 » |

Pues que existe esta analogía en suelo, cabría pensar si únicamente una gran diferencia de clima podría explicar el hecho de que, junto al bosque que crea y mantiene la tierra vegetal, existan las extensiones de terreno con apariencia de desierto que constituyen la Ramailia.

Sin embargo, la existencia de estaciones meteorológicas situadas en localidades distintas —estación de Larache, próxima al alcornocal, y estación en plena zona desarbolada, tal como Auámara— concluyen por demostrar, con la semejanza de sus datos termométricos, y, en especial, con la analogía de las cifras que reflejan las precipitaciones ocurridas durante los períodos de observación, que el clima es uniforme en la región, con la excepción natural en lo que se re-

fiere a temperaturas, de los beneficios que el bosque pueda proporcionar, refrescando el ambiente y moderando el excesivo calor que reina en el verano.

Valiéndonos de los datos facilitados en los Boletines del Servicio Meteorológico, y tomando como punto de referencia el Observatorio de Auámara, las medias obtenidas durante el último decenio arrojan los datos siguientes:

ESTACIONES PLUVIOMÉTRICAS

| MESES | LLUVIAS | |
|-------------------|----------------|------------------|
| | Días de lluvia | Cantidad en mms. |
| Enero | 8 | 93,1 |
| Febrero | 4,2 | 91,5 |
| Marzo | 9,4 | 104,3 |
| Abril | 7,2 | 69,0 |
| Mayo | 3,6 | 24,5 |
| Junio | 1,4 | 10,9 |
| Julio | 0,2 | 0,4 |
| Agosto | 0,6 | 2,5 |
| Septiembre | 1,8 | 15,8 |
| Octubre | 5,6 | 71,9 |
| Noviembre | 8,8 | 90,0 |
| Diciembre | 10,2 | 171,0 |
| TOTAL | 61,0 | 744,9 |

Examinándolas se nota que caracterizan a este clima un período de lluvias y una estación seca. El primero comprende desde octubre a abril, con dos máximas mensuales en marzo y diciembre, más marcado este último que el primero. Las lluvias de invierno no son continuas, sino que las interrumpen por períodos de, a veces, varias semanas de duración de días despejados y sol fuerte.

En el estudio de las temperaturas se observa la existencia de cuatro meses —junio, julio, agosto y septiembre— en los que la temperatura media es superior a 20°, tres —abril, mayo y octubre— entre 15° y 20°, y los restantes entre 10° y 15°.

Las temperaturas extremas, 45° y 0°, suelen ocurrir en los meses de julio-agosto y enero-febrero, respectivamente.

El estado higrométrico del aire es bastante elevado, sobre todo de noche, y más abundante en verano que en invierno, y efectos suyos son los fuertes rocíos que caen casi diariamente durante los meses de mayo a septiembre, refrescando el ambiente y beneficiando a las plantas.

En verano es muy frecuente que, desde las once de la mañana a las cinco de la tarde, sople fuerte po-

niente, verdadera brisa marina, producida por la diferencia de temperatura entre la tierra y el mar, que refresca el ambiente. En cambio, durante los días de verano, en los que, excepcionalmente, sopla el viento de Levante, el calor es asfixiante.

Fenómeno notable en la región es la existencia de gran número de días de niebla, que comienza a formarse al anochecer y no desaparece hasta que avanza la mañana. En el año 1946, el Observatorio registró ciento noventa y dos días en los que se produjo el anterior fenómeno.

Finalmente, los vientos dominantes son el Poniente y el Sudoeste. Las lluvias tienen lugar generalmente con este último. La intensa luminosidad es otra de las características de clima, que, atendiendo a la clasificación de Mayr, fundamentada en la termo-vegetativa de las especies arbóreas, temperatura media anual, precipitaciones caídas durante los períodos vegetativos y demás consideraciones, puede referirse al de la *Zona Lauretum subzona cálida*.

Llegados a la conclusión de que el clima de las zonas desarboladas es idéntico al de las que sostienen al alcornocal y de que el suelo de éstos, a excepción de la cubierta de tierra vegetal, es de igual naturaleza que el que constituye la desierta llanura del *R'mel*, nos parece indudable que, para devolver el suelo de esta región a su anterior estado, llevando a cabo su completa restauración, el único y suficiente camino indicado, lo constituye su repoblación forestal con especies convenientes que, al proteger el terreno, primero en el estado de monte bravo, y enriquecerlo posteriormente al alcanzar la edad del *latizal*, transforman la capa superior del suelo en tierra vegetal y conviertan la extensa y estéril comarca de Ramailia en espléndido bosque, devolviéndola a su anterior estado.

REPOBLACIÓN.—ELECCIÓN DE ESPECIES.

Si estudiamos las especies empleadas por el Servicio de Montes en la repoblación de diversas zonas de la región occidental, nos encontramos con que la mayor parte de ellas pertenecen a los géneros *Pinus* y *Eucalyptus*.

Junto al Vivero Forestal de Larache, magníficamente cuidado y espléndidamente situado, el Servicio Oficial inició hace años sus actividades con la repoblación progresiva de la avanzada Norte de los claros desar-

bolados de la Gaba de Larache y de la línea de «cudías», paralela al litoral, que comienza en Punta Nador y se interna en territorio francés.

En estas repoblaciones, que, en un principio, sirvieron de ensayo y aclimatación de los pinos *P. pinaster* y *P. halepensis*, terminaron por emplearse únicamente el *P. pinea* y el *Eucalyptus rostrata*, debido a que la experiencia fué desechando los primeros y seleccionando los que mejor se adaptaban al clima y suelo de la región.

Sin embargo, debido a que, al parecer, coincidiendo con años de sequía los pinares de piñonero no progresaban en la medida esperada, y que incluso los mismos eucaliptos no crecían y se desarrollaban con la misma lozanía que alcanzan en el litoral atlántico de nuestra península, el Servicio de Montes intensificó sus ensayos de aclimatación de especies exóticas, en especial de crecimiento rápido, y en poco tiempo se contó con parcelas o ejemplares sueltos en los que se estudió y siguió la evolución de diversas especies.

Desde entonces, los pinos Canario y de Monterrey, las acacias australianas, los eucaliptos y los cupresus americanos, junto con las ya introducidas casuarinas y melia, y otras variadas especies, fueron implantadas en la región y tienen en ella muchos representantes.

Estudiando comparativamente la evolución de las especies introducidas y al mismo tiempo los aprovechamientos que, en su día, podrían reportar, en caso de explotarse comercialmente, cobran papel importantísimo y singular interés las acacias australianas, ricas en tanino, que, con su producción de cortezas curtientes, podrían resolver, en su día, el gran problema que su falta crea en nuestro país.

ACACIAS AUSTRALIANAS PRODUCTORAS DE TANINO.

Originarias de Australia y de Tasmania, por contener sus cortezas riquezas en tanino superiores al 30 %, han sido profusamente difundidas por el mundo desde finales del siglo pasado, y establecidas principalmente en las colonias inglesas de Sudáfrica, y alcanzan hoy día el puesto más importante entre las fuentes de materias primas curtientes del mundo.

Aunque entre las acacias productoras de tanino las hay que la contienen en su madera, y otras en su fruto, las más importantes son las que lo poseen en su

corteza, las cuales, con sus nombres científicos y vulgares, referimos a continuación:

Acacia mollissima Willd. «Black Wattle». Mimosa negra.

Acacia decurrens Willd. «Green Wattle». Mimosa verde.

Acacia pycnantha Benth. «Golden Wattle». Mimosa dorada.

Acacia dealbata Link. «Silver Wattle». Mimosa plateada.

Debido a que la *Acacia pycnantha*, aunque menos exigente en suelo y clima que sus compañeras (soporta terrenos calizos que las otras rechazan y estaciones secas), carece de crecimientos tan rápidos como las de ellas, y que la *Acacia dealbata* no contiene cortezas de tan buenas cualidades curtientes como las de las primeras, han sido éstas, precisamente, las que, con fin comercial, más se han explotado.

Sin embargo, el hecho de que el colorido que a las pieles proporcionan las cortezas de la *Acacia mollissima* es más apetecible en el mercado que el producido por la de la *decurrens*, explica el que, a pesar de ser esta especie gran productora de corteza, crecer vigorosamente y producir excelentes troncos altos y derechos, sea, a medida que pasa el tiempo, substituída en las plantaciones de mimosa por la *Acacia mollissima*.

El ensayo efectuado precisamente con esta especie hace unos seis años en un claro del alcornocal de la Gaba de Larache ha tenido resultados tan lisonjeros que es indudable que, de todas las especies introducidas, es la *Acacia mollissima* la que mejores condiciones reúne para ser empleada en la construcción de los degradados suelos de Ramailia, devolviéndolos a su anterior estado de bosque y transformando la pobre comarca que es hoy en otra rica y esplendorosa.

ACACIA MOLLISIMA WILLD.—SUS NECESIDADES ECOLÓGICAS.

Para confirmar, finalmente, que las exigencias de la *Acacia mollissima* están perfectamente logradas en la localidad que estudiamos, describimos a continuación la naturaleza del suelo y del clima, tanto en el país de origen de la mimosa, como en los que su aclimatación se llevó a cabo con buen éxito.

La *Acacia mollissima* Willd, antigua variedad *mollis* Link de la *Acacia decurrens* y conocida por los in-

gleses con el nombre de *Black Wattle*, es originaria del Estado de Victoria, New South Wales (Australia), y vive en su país asociada con el eucalipto, en las proximidades de la costa, en los valles y colinas y en media montaña. Asimismo, vegeta en Tasmania, Victoria y Sur de Australia, como también en el Sur del desierto de Murray y en el Distrito de Marti Gambier.

Examinados los datos de la temperatura media en el Melbourne y Dubbo, se encuentra que la media anual oscila entre 14'7° y 17'8°, y la medida de las mínimas es de menos 1'1°. La mínima absoluta en treinta y ocho años de observaciones fué en Melbourne de menos de 2'8°, y las heladas son muy pasajeras.

En cuanto a las precipitaciones, los datos son:

647 mm. anuales en Melbourne y 565 en Dubbo, con sequía estival, por lo que el clima de estas regiones se refiere a la zona Lauretum, subzona cálida.

En cuanto a suelos, en Australia la *Acacia mollissima* prospera en terrenos silíceos y silíceo-arcillosos profundos y, sobre todo, frescos. Rechaza los suelos calizos, las tierras fuertes y arcillosas y los suelos muy superficiales.

Desde Australia, la introducción de la *Acacia mollissima* ha sido llevada a cabo con buen éxito en muchos puntos del Globo, y actualmente existen plantaciones, más o menos importantes, en África del Sur (Natal, Transvaal, Cabo y Estado Libre de Orange), África Oriental (Kenya y Madagascar), África Septentrional (Argelia, Túnez y Marruecos francés), América (Brasil, California meridional y Florida), Oceanía (Hawái) y en Europa (Portugal), se han efectuado plantaciones en la localidad de Abrantes, en suelos silíceo-arcillosos procedentes de la descomposición del granito o del «gneis». Se han obtenido buenos resultados siempre que estas plantaciones se han realizado en terrenos sueltos y profundos.

L. Pardé, en su libro «Les fuillus» —París, 1941—, asegura que en dicha localidad de Abrantes, tanto la *Acacia mollissima* como la *A. dealbata* y la *A. pycnantha*, brotan bien de cepa y se reproducen abundantemente de semilla.

En África del Sur, en donde las plantaciones alcanzan extraordinaria importancia, la región óptima para el desarrollo de la mimosa la constituye la llamada región del «cinturón de la niebla», que, extendiéndose

entre alturas de 2.000 y 4.500 pies, tiene como precipitación media anual más de 30 pulgadas (770 mm.).

Por bajo de los 600 metros las condiciones de invierno más benignas, especialmente cerca de la costa, además de causar aumento de la transpiración, permiten a las plagas de insectos específicas de la mimosa producir más de una generación, acumulando los daños sobre los árboles y haciendo penosa su vida.

Por encima de los 1.400 metros, por el contrario, las condiciones de invierno extremadamente frías son causa de crecimientos desmedrados, y la nieve puede causar daños considerables.

En cualquier altura, la humedad adecuada del suelo es requisito indispensable para el desarrollo del árbol. Los puntos con precipitación anual de 1.000 mm. son los que dan los mejores resultados.

La helada es factor limitante del área que se ha de repoblar, ya que la mimosa es en extremo sensible a dicho fenómeno.

En cuanto a los requisitos edáficos, los suelos de las áreas principales de cultivo de la mimosa se derivan, en Sudáfrica, de la serie de montañas de la Meseta, sistema del Viejo Granito y del Karroo, y varían en contextura desde las arenas hasta las margas, todos más o menos deficientes en humos.

El crecimiento de las plantas es satisfactorio en cualquiera de estos suelos, siempre que sean profundos y arenados, pero los mejores repoblados, en cuanto a vigor, se encuentran en suelos doleríticos rojos, profundos, o en suelos originados de las series de arenisca de las montañas de meseta, singularmente, cuando contienen detritos graníticos.

Finalmente, conviene hacer notar que, en suelos pizarrosos, las plantaciones muestran crecimiento regular, a condición de que los terrenos sean suficientemente profundos, pero que tienden a sufrir con la sequía, y que el desarrollo más raquítico se encuentra en los suelos superficiales, con gran proporción de arena silícea, que proceden del sistema Viejo Granito y que se extienden en Natal Meridional, Zululandia y Transvaal Sudoriental.

En cuanto a exposiciones, conviene resguardar las plantaciones de los fuertes vientos, ya que la mimosa tiende a desmedrarse y que, en sus primeras etapas de crecimiento, es extraordinariamente sensible a su acción.

LAS REPOBLACIONES DE «EXTRACTOS CURTIENTES Y PRODUCTOS QUÍMICOS, S. A.»

Vemos, pues, que tanto las condiciones de clima como las de suelo (no calizo, suelto y profundo) exigidas por la *mimosa negra*, están reunidas por la comarca de Ramailia para ser susceptible de repoblarse con dicha especie, y que la elección de la *Acacia molli-sima* resulta, por tanto, acertada.

Debido a que los terrenos del Jolot cuentan con un núcleo elevado de población indígena, dedicada a la ganadería y a pobres cultivos, y a que los deslindes de pertenencias se encuentran, en general, en Marruecos bastante atrasados, cabría pensar si los terrenos de Ramailia, perfectamente aptos desde el punto de vista técnico para acometer una repoblación, presentarían dificultades de tipo político o administrativo a la hora de realizarlas.

En Marruecos, la propiedad reviste las cuatro formas siguientes:

Majzen.—Perteneciente al Estado.

Habús.—Perteneciente a mezquitas y morabitos.

Marfak.—Perteneciente a aduare y cabilas.

Melk.—Perteneciente a particulares.

Y de estas cuatro, es singularmente a la primera forma de propiedad a la que corresponden los terrenos de Ramailia.

Basándose en estudios semejantes a los anteriormente referidos, el Majzen, con el informe técnico facilitado por el Servicio de Montes del Protectorado, arrendó a la Compañía española *Extractos Curtientes y Productos Químicos, S. A.*

Esta Sociedad, que posee en España las fábricas de extractos curtientes más importantes del país, inició, en el año 1943, sus trabajos, y es de esperar que, en breve plazo, sus plantaciones de mimosa, hoy en germen todavía, sean espléndida realidad.

Por ejercer en la actualidad el que suscribe su labor profesional al frente de estas plantaciones, termina este capítulo de «Repoblación-Elección de especie», relatando a continuación los ensayos practicados y métodos seguidos en las primeras repoblaciones efectuadas.

En los comienzos de la primavera del año 1948, efectuamos el primer ensayo de siembra directa en el terreno, que, ejecutado sin apenas labores y con poca

práctica, dió como resultado el que desapareciesen pronto las plantas nacidas. Repetido el ensayo un mes después, preparando el terreno convenientemente, la germinación de la semilla fué perfecta y regular a lo largo de los surcos sembrados. Poco después se aclararon las plantas convenientemente y, tras unas pequeñas precipitaciones que se produjeron el 9 de mayo, la parcela soportó cinco meses (9 de mayo de 1948 al 9 de octubre de 1948) de absoluta sequía y, al finalizar este tiempo, una de las plantas medía, 1,25 ms. de altura; a partir de las lluvias y sin interrupción, las plantas aumentaron sus desarrollos, y en abril y verano del siguiente año (1949), sus crecimientos en altura alcanzaron mensualmente cifras de 60, 70 y hasta 90 centímetros (fotos 4 a 7).

Asimismo, en el invierno de 1948, y con objeto de reunir, antes de iniciar nuestras repoblaciones en gran escala, la mayor cantidad posible de datos e investigaciones, efectuamos plantaciones con mimosa, tanto a raíz desnuda como con cepellón.

A pesar de que con el primer sistema la planta se comporta como especie en extremo sensible y delicada al trasplante. Repoblaciones efectuadas en un año de extremada sequía, como fué el anterior, alcanzaron un buen éxito, superior al 50 %.

En cuanto al empleo de la planta con cepellón, el buen éxito es tan seguro que, aparte de comprobar que los fallos son completamente nulos, hemos podido darnos cuenta de que plantas procedentes de maceta, que, el día de su colocación en el terreno, tenían altura muy inferior a otras procedentes de semilleros, al cabo de poco tiempo las superaban en altura y desarrollo (fotos 8 a 11).

Sin embargo, debido a la carestía que, sobre los otros sistemas presenta, la plantación con cepellón, y, al mismo tiempo, al convencimiento propio de que los sistemas de siembra directa y plantación a raíz desnuda debidamente perfeccionadas son utilizables en repoblaciones practicadas en gran escala, en la actualidad apenas empleamos el primero de los citados procedimientos y limitamos su utilización a ensayos con mimosas en terrenos distintos a los que usualmente utilizamos o practicados en puntos que, por estar lejanos de nuestro centro de trabajo, convierten la plantación con cepellón en la más cómoda y segura.

Por tanto, hoy día y, sobre todo, vistos los magníficos resultados que la siembra directa, efectuada con-

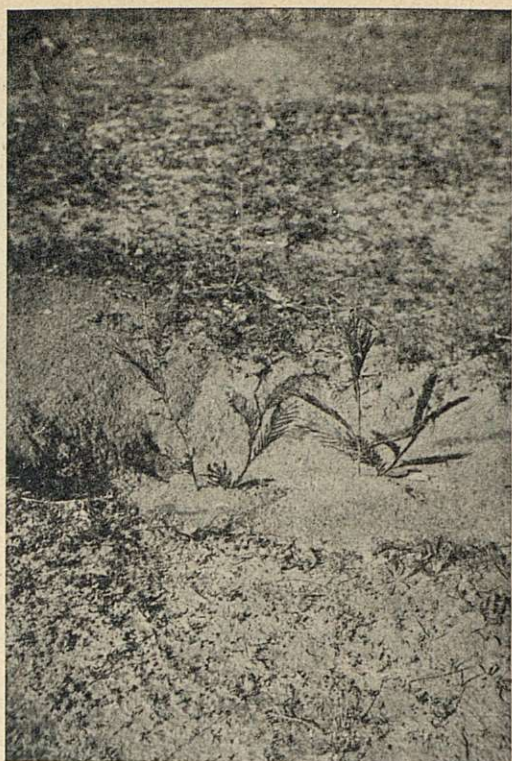


Foto núm. 4.

Tres meses.



Foto núm. 5.

Cinco meses.



Foto núm. 6.

Diez meses.



Foto núm. 7.

Catorce meses.



Foto núm. 8.
Plantación con pequeño cepellón.



Foto núm. 9.
Las plantas de los semilleros con su propia tierra

venientemente, nos ha dado, tenemos cifrado todo nuestro interés e investigación en dicho sistema que practicamos del siguiente modo:

Labradas y gradeadas convenientemente fajas paralelas de terreno cuyas distancias entre ejes varían, desde 1,80 hasta 2,70, se siembra (fotos 12 a 14) en ellas a chorrillo, se entierra la semilla a unos 4 centímetros de profundidad y se apisona el terreno sobre ella (foto 15). Nacidas las hileras, cuando las plantas tienen unos 5 centímetros de altura, se reducen a grupitos de 5 ó 6 plantas cada uno, que, en sucesivas selecciones, llegan a quedarse con una planta por grupo. De estas plantas (unas 8.000 por Ha.) se seleccionan las mejores hasta conseguir que las existentes, cuando los

árboles alcancen una altura de 1,50 mts. a 2 mts., sean de 2.000; cantidad con la que la espesura será normal (fotos 16 a 18).

En Marruecos, a diferencia de otras localidades, debido probablemente a la pobreza del suelo, es de suma importancia que el terreno que hay entre las hileras de plantas permanezca siempre limpio y, a ser posible, removido. Dejando en nuestra parcela de ensayo varias fajas sin limpiar, aparecieron, al cabo de poco tiempo, puestas de manifiesto grandes diferencias entre las plantas de esas hileras y las de las que siempre se habían cuidado convenientemente para que se desarrollaran sin interrupción en la medida anteriormente relatada.



Foto núm. 10.
Entre la tierra mullida de los hoyos los obreros depositan el cepellón comprimiendo sobre su nuevo lecho.



Foto núm. 11.
Confección de los cepellones.

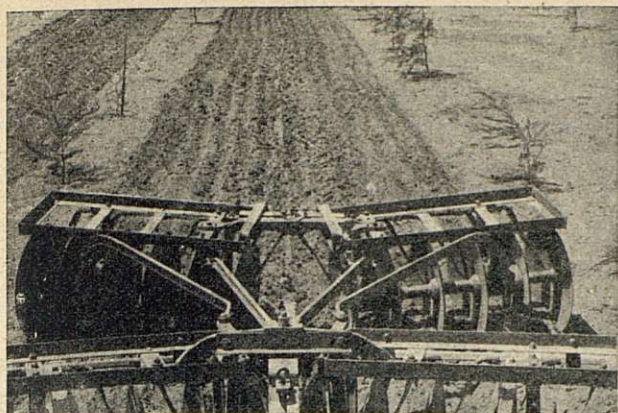


Foto núm. 12.
Labores culturales con grada de discos.



Foto núm. 13.
Tractor *Ferguson* con arado bisurco.

PREPARACIÓN DE LA SEMILLA Y LABORES CULTURALES

La semilla de la mimosa está recubierta de un tegumento duro que conviene ablandar para facilitar su germinación.

Para conseguir esta finalidad se emplean distintos procedimientos, de los cuales, a nuestro juicio, el mejor es el siguiente:

En un recipiente con agua hirviendo se vierte la semilla. De descender, con la inversión de ésta, la temperatura, se vuelve a calentar el agua hasta alcanzar la primitiva; se retira seguidamente el recipiente del fuego y se deja en maceración la semilla durante doce horas, tras de las cuales se lava con agua fría para

limpiarla del mucílago desprendido con el tratamiento; se extiende y se pone a secar.

Mayor velocidad de germinación se ha obtenido con el tratamiento prolongado de agua hirviendo, e incluso, con la acción del ácido sulfúrico (Instituto de Investigaciones Forestales), pero el peligro que supone que estos tratamientos maten el embrión o creen cambios y mutaciones en su interior, de las estudiadas en Genética, nos hace inclinarnos por el método anteriormente descrito.

Nacidas las siembras, como hemos dicho antes, al tratar de los ensayos practicados, es en extremo importante salvar durante sus primeras edades a la mimosa de la amenaza de las malas hierbas que, en sue-



Foto núm. 14.
Preparación del terreno para la siembra, por tractores.



Foto núm. 15.
Terreno preparado para plantación.

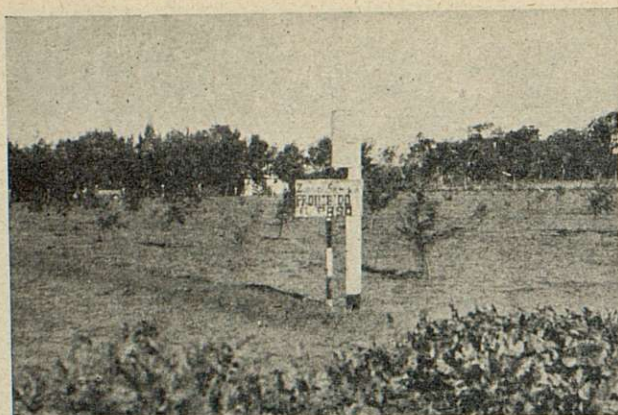


Foto núm. 16.
De siete meses.

los tan pobres como los de Ramailia, se constituyen en un fuerte enemigo.

Por consiguiente, en la selvicultura practicada, es de importancia primordial conservar la limpieza del terreno mediante labores a mano junto a las hileras de plantas, y, a medida que éstas se van seleccionando y aumenta su desarrollo, conviene labrar el suelo en las fajas que separan las líneas de arbolitos y alrededor de cada uno de éstos.

Como las plantas tienen tendencia a horquillarse y como este defecto resta vitalidad a la guía principal, conviene cuidar de eliminar desde las primeras edades una de las ramas en V. Por el contrario, la poda de las ramas bajas no debe efectuarse en ningún caso, ya que, por alcanzar la mimosa en breve tiempo el estado de *monte bravo*, el suelo con el entrecruzamien-

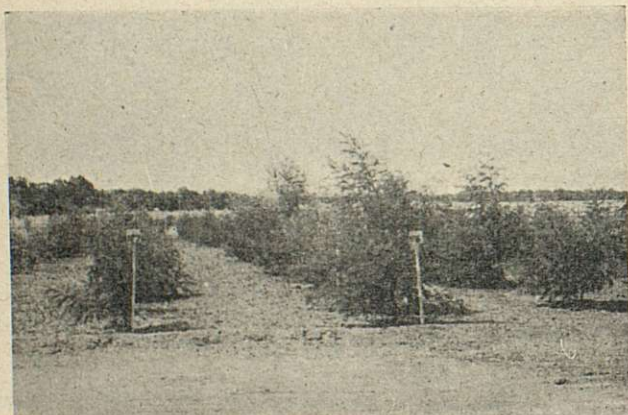


Foto núm. 17.
Con doce meses.

to de las ramas que cierran las hileras y lo ensombrecen se encuentra protegido y se impide el crecimiento de hierbas perjudiciales y se conserva la humedad.

SELVICULTURA QUE DEBE EMPLEARSE CON EL BOSQUE DE MIMOSA, Y ORDENACIÓN DEL MISMO

Aún siendo actualmente abundante la experimentación y recopilación de datos con que se cuenta sobre normas y selvicultura empleadas en plantaciones de mimosa de otros países, las diferencias existentes entre ellas y Marruecos Español respecto a altitud, topografía, etc., en general, unidas a las particularísimas inherentes a cada localidad, impiden lógicamente el seguir al pie de la letra las normas y directrices que la experiencia y práctica alcanzada por los selvicultores de aquellos otros puntos recomiendan para el tratamiento de las masas de *Acacia mollissima*. Es, sin embargo, indudable el gran valor que han de reunir para nosotros esas directrices que, modificadas paulatinamente con los resultados de nuestras propias investigaciones, acabarán por dar lugar a la formación de la Selvicultura de la Mimosa en Marruecos.

Gran aportación para el alcance de este fin supone el conocimiento del tratamiento seguido con la mimosa en las plantaciones del vecino Protectorado, en especial de las que dependen del Departamento de Aguas y Bosques, que actualmente se preocupa del estudio de especies vegetales productoras de tanino y, en especial, de acacias y eucaliptos.

En general, podemos afirmar que en el bosque de mimosas de Larache se deberá atender de manera especial a que la masa alcance rápidamente un desarrollo que permita a las raíces de los árboles profundizar y buscar en los años de sequía la humedad de las arenas inferiores. Es indudable que este desarrollo se puede lograr en breve plazo en Ramailia, no escatimando el llevar a cabo cuantas labores en el suelo se observe benefician de manera directa a las repoblaciones, ya que estamos seguros de que esos gastos iniciales quedarán compensados en su día con los beneficios reportados por el bosque, mejores en calidad y cantidad, y conseguidos en menos tiempo que

en caso de no cultivar la tierra. Una vez que el bosque alcanza la meta anteriormente señalada, la finalidad del tratamiento debe ser la de conseguir un arbolado con fustes derechos y de suficiente grosor para que la corteza, producto principal de sus aprovechamientos, sea de primera calidad y los troncos reúnan las condiciones necesarias para la obtención de buenos puntales de mina, a lo que generalmente son destinados (fotos 19 y 20).

Ambas cosas pueden conseguirse con un aclareo conveniente y gradual que tenga como base el conservar continuamente una espesura normal en el monte; espesura que, al final del turno de diez años, está lograda con un número de pies por hectárea próximo al millar.

Por consiguiente, a partir de las claras efectuadas en el diseminado y monte bravo, que terminan por dejar unos 2.000 árboles por hectárea asombrando y protegiendo al suelo totalmente, la preocupación del selvicultor deberá ser la reducción del número de pies hasta la mitad, procurando que, sin perjudicar la evolución de la masa y su rendimiento posterior, los aclareos intermedios se ejecuten en momentos en que los árboles extraídos puedan proporcionar con sus productos unos beneficios que ayuden a enjugar los gastos ocasionados con la creación de la masa forestal y contribuyan a esperar con más tranquilidad los productos extraídos en las cortas finales.

Por considerar que, con estas repoblaciones de mimosa, se puede resolver el problema nacional del curtiente de nuestra Patria, la empresa que las inicia, *Extractos Curtientes y Productos Químicos, S. A.*, ha tomado muy en cuenta que las áreas que se han de repoblar en cada campaña tengan extensión tal, que combinada con el turno y la productibilidad de la hectárea, los aprovechamientos anuales sean los suficientes para cubrir las necesidades nacionales. Como éstos son de unas 7.500 toneladas de corteza seca, el turno de diez años y 5 Tn. el rendimiento de una hectárea, la extensión anual que se debe repoblar ha de ser, por tanto, de 1.500 hectáreas, y el total, de 15.000 Has.

Por consiguiente, la ordenación del monte consistirá en su división en tantos cuarteles de corta como años tiene el turno y en el aprovechamiento rotativo de cada uno de ellos en su año correspondiente.

Para conservar esta rotación y, de este modo, ase-



Foto núm. 18.

Dé poco más de un año.

gurar el suministro de la materia curtiente necesaria anualmente a nuestro país, es obligatorio, una vez llegado al fin del turno y efectuada la corta, volver a rehacer el bosque. También en esto, aun contando con datos de otros países, es difícil «a priori» dictaminar la conveniencia de efectuar una nueva repoblación artificial, o bien aprovechar la facultad que, según autores, posee la mimosa de dar brotes de cepa, y obtener la nueva masa en monte bajo en la acepción científica de la palabra de designar así al monte de chirpiales.

Lo que en ningún caso parece indicado, será el aprovechar la diseminación natural del bosque anterior para la constitución del siguiente, ya que, aun suponiendo que fuera grande la mejora ocurrida al suelo durante el tiempo en que sostuvo la masa fo-



Foto núm. 19.

Bosque de mimosas de seis años.

restal, damos por seguro que el crecimiento de las nuevas plantas abandonadas a su libre crecimiento nunca podrá alcanzar al que se consigue con la ayuda de labores que únicamente pueden darse a una plantación artificial.



Foto núm. 20.
Árboles en flor.

APROVECHAMIENTOS OBTENIDOS DEL BOSQUE DE MIMOSAS.—NECESIDADES DE ESPAÑA EN CURTIENTES

En la industria nacional del curtido se emplean extractos tánicos procedentes de especies vegetales distintas, cada uno de los cuales proporciona a los cueros fabricados propiedades características, tales como dureza, flexibilidad, color, etc., etc. El hecho de que determinadas especies vegetales proporcionen extractos que cumplan las exigencias buscadas en distintos tipos de cueros, es el motivo de que países que tienen resueltas sus necesidades con sus propias materias indígenas, se vean obligados a importar aquellas otras

de las que carecen y que sirven para lograr especiales calidades de las pieles transformadas en cueros.

Si España tuviese que fabricar sus cueros a base de que éstos sirviesen para usos restringidos y determinado, tendría sus necesidades cubiertas a base de sus propias materias primas, en especial, del castaño, que abunda en el Norte de España y que, explotado racionalmente, proporciona excelente materia prima.

El hecho de que sea necesario combinar nuestras propias materias con otras de las que carecemos, al menos, con la amplitud que nuestras necesidades exigen, es lo que motiva que, desde largo tiempo, nuestro país se vea en la necesidad de efectuar importaciones que hoy día alcanzan un valor aproximado de 800.000 dólares anuales.

Estas importaciones que, en parte, se refieren a corteza de mimosa, se ven hoy día enormemente dificultadas por distintas causas, en especial, por falta de disponibilidad de divisas.

Además, con la política seguida en las colonias africanas, productoras de corteza de mimosa, y con la implantación de factorías transformadoras en los principales centros de producción, existe acentuada y progresiva carencia de esta primera materia, que impulsa a los distintos países a intensificar la creación de masas forestales que aseguren el suministro para sus propias necesidades.

Para dar idea exacta de las necesidades de España, a continuación damos a conocer las siguientes cifras que claramente expresan el consumo nacional.

1.º *Producción nacional*, reducida a términos de extracto sólido, durante el quinquenio 1944/1948:

a) Obtenido con materias primas nacionales:

| Años | ECNSA (1) (Asturias) | ECPQSA (2) (Gerona) | Producción estimada otros fabricantes | TOTAL — Kgrs. |
|-----------|-------------------------|------------------------|--|---------------------|
| 1944..... | 0.000.000 | 1.332.000 | 389.000 | 1.721.000 |
| 1945..... | 1.426.000 | 1.660.000 | 403.000 | 3.489.000 |
| 1946..... | 1.701.000 | 1.423.000 | 392.000 | 3.516.000 |
| 1947..... | 1.745.000 | 1.592.000 | 432.000 | 3.769.000 |
| 1948..... | 1.969.000 | 1.441.000 | 346.000 | 3.756.000 |
| | 6.841.000 | 7.448.000 | 1.962.000 | 16.251.000 |

(1) «Extractos Curtientes del Norte de España, S. A.», con fábrica en Grado (Oviedo).

(2) «Extractos Curtientes y Productos Químicos, S. A.», con fábrica en Celdrá (Gerona).

b) Obtenido con materias primas de importación:

| Años | Kgrs. importados de corteza de mimosa | | | Equivalente en extracto sólido Rendimiento 40 % |
|-----------|---------------------------------------|-------------------|-------------|---|
| | ECPQSA (Celrá) | Otros fabricantes | TOTAL Kgrs. | |
| 1944..... | — | — | — | — |
| 1945..... | — | — | — | — |
| 1946..... | 1.470.758 | — | 1.470.758 | 588.303 |
| 1947..... | 1.480.501 | — | 1.480.501 | 592.200 |
| 1948..... | 826.333 | 398.288 | 1.224.621 | 489.849 |
| | 3.777.592 | 398.288 | 4.175.880 | 1 670.352 |

2.º Importaciones en forma de extracto sólido:

| Extracto de quebracho | | | |
|-----------------------|-----------|--------------------|-------------|
| Años | ECPQSA | Otros importadores | TOTAL Kgrs. |
| 1944 | 2.249.000 | 2.720.323 | 4.969.323 |
| 1945 | 1.429.000 | 3.310.550 | 4.739.550 |
| 1946 | 586.000 | 3.852.636 | 4.438.636 |
| 1947 | 1.553.000 | 1.504.073 | 3.057.073 |
| 1948 | — | 1.140.458 | 1.140.458 |
| | 5.817.000 | 12.528.040 | 18.345.040 |

Consumo total de curtientes vegetales en forma de extracto sólido:

| Años | De materias primas nacionales | De corteza mimosa importada | Extracto quebracho importado | TOTAL Kgrs. |
|-------------------|-------------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------|
| 1944..... | 1.721.000 | — | 4.969.323 | 6.690.323 |
| 1945..... | 3.489.000 | — | 4.739.550 | 8.228.550 |
| 1946..... | 3.516.000 | 588.303 | 4.438.636 | 8.542.939 |
| 1947..... | 3.769.000 | 592.200 | 3.057.073 | 7.418.273 |
| 1948..... | 3.756.000 | 489.849 | 1.140.458 | 5.386.307 |
| | 16.251.000 | 1.670.352 | 18.345.040 | 36.266.392 |
| Promedio por año: | 3.250.200 | 334.070 | 3.669.008 | 7.253 273 |

Hay que tener en cuenta que en el año 1948 la importación de extracto de quebracho se redujo a menos 1/3 de los años anteriores.

En el transcurso de 1949 sólo se han importado: Extracto de quebracho: 145.000 Kgs., y Corteza de mimosa: 200.000 Kgs., equivalentes a 80.000 Kgs. de extracto sólido, o sea, un total de sólo 225.000 Kgs.

De los datos anteriores se deduce que el consumo nacional puede estimarse entre 8.000/10.000 toneladas anuales, por un valor de alrededor de 50.000.000 de pesetas; por lo tanto, la producción con materias

primas nacionales, teniendo en cuenta el posible aumento de producción de extractos de castaño en 1.000 toneladas anuales, representa, aproximadamente, el 45 %, con un déficit de unas 5.000 toneladas, las cuales podrían obtenerse en las fábricas nacionales de disponer de primeras materias adecuadas, especialmente de corteza de mimosa.

Respecto a la producción y rendimiento del bosque de mimosa, depende, como es lógico, y en alto grado, de la calidad del mismo, pero, como término medio, la cifra de 5 a 6 Tn. por hectárea de corteza seca es lo corriente y, en cuanto a la madera, en África del Sur, se estima unas 10 veces superior a la obtenida en corteza.

Aunque parece ser que la altura conseguida por la mimosa en Marruecos francés es inferior a la alcanzada en los bosques de Sudáfrica, y que en la región de Larache, por su semejanza con la Zona Francesa, quepa pensar suceda algo parecido, hay que tener en cuenta que, en compensación, la corteza de los árboles de Marruecos presenta mayor grosor que la extraída en África del Sur, y que, en consecuencia, el rendimiento por hectárea será muy semejante.

En cuanto a la calidad, en Sudáfrica la corteza, según su contenido en taninos, responde a tres categorías:

| Calidad | Contenido en tanino |
|---------------------------------|----------------------|
| Prime (Prima) | Más del 37 % ... |
| Average (Media) | Del 35/37 % |
| Merchantable (Corriente). | Menos del 35 % |

a 12 % de humedad.

Pues bien, analizadas muestras de corteza extraída de un árbol de sólo seis años de la parcela de Larache creada por el Servicio de Montes, los resultados fueron:

| | |
|--|---------|
| Materias curtientes absorbidas por la piel ... | 33,0 % |
| Materias no curtientes solubles ... | 8,7 » |
| Materias insolubles ... | 0,7 » |
| Agua ... | 12,0 » |
| Fibra ... | 45,6 » |
| | 100,0 % |

Teniendo en cuenta que, a medida que aumenta la edad del árbol, aumenta su contenido en tanino, y que es, precisamente, en los años próximos al final

del turno cuando el aumento es mayor, el resultado del análisis anteriormente expuesto es altamente satisfactorio.

El rendimiento en madera, como hemos dicho antes, se calcula en un total diez veces superior al de corteza y, teniendo en cuenta que reúne magníficas condiciones para utilizarse como puntal de mina, representaría una gran riqueza para España, especialmente para su zona carbonífera, donde se emplean cantidades que a veces superan los 100 Kgs. de madera por tonelada de carbón producido.

Para dar idea de lo que para España supondría resolver con las plantaciones de Marruecos su problema de curtientes, referimos a continuación las cifras que representan las divisas y su valor a los cambios actuales empleados en la importación de corteza de mimosa y extracto de quebracho, basándonos en el tonelaje del último quinquenio, así como las divisas que podrían ahorrarse en lo relativo a puntal de mina.

| | Valor en dólares o equivalencia | Valor en libras o equivalencia | Valor en pesetas, aplicando cambio diferencial de cortientes 22.065 61.782 |
|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---|
| Quebracho import. ^o | | | |
| Precio: FOB: | | | |
| 160-175 Tns. | 3.055.141 | 1.091.121-15.7 | 67.411.685,80 |
| Corteza de mimosa | | | |
| Precio: CIF 22 Tn. | 253.171 | 90.418- 6-6 | 5.586.218,50 |
| | 3.308.312 | 1.181.540- 2-1 | 72.997.904,30 |
| <i>Promedio anual quinquenio</i> | | | |
| 1944/48 | 661.662,40 | 236.308- 0-5 | 14.599.580,86 |

| Puntal de mina | Valor en libras | Valor en pesetas, aplicando el cam- bio diferencial de traviesas 52.956 |
|--------------------|-----------------|---|
| 75.000 Tn. anuales | | |
| Precio FOB. 4-0-0 | 300.000-0-0 | 15.886.800 |

Conjuntamente con la producción de madera y corteza, tampoco resulta despreciable la que proporciona el carbón vegetal producido de sus ramas y desechos, y otros muchos que cabe puedan esperarse con los adelantos de la técnica. Así, por ejemplo, cabe mencionar experimentos llevados a cabo en Sudáfrica que ponen de manifiesto que la madera de mimosa puede reducirse satisfactoriamente a pulpa para la producción de papeles de embalaje, y que posee elevado contenido en celulosa alfa y elevadas potencialidades como materia prima para la fabricación de rayón o plásticos.

Con la exposición de los beneficios que la creación del bosque de mimosa reportará en su día a España, terminamos esta Memoria sobre la comarca de Ramailia, en la que, al mismo tiempo que describir la restauración de un tipo de suelo, hemos querido llamar la atención sobre un problema nacional tan importante como el del tanino, y poner de manifiesto la forma con que una empresa española —*Extractos Curtientes y Productos Químicos, S. A.*—, intenta por sus propios medios resolverlo. Y grande sería nuestra alegría si este esfuerzo de una empresa privada siryese de ejemplo y estímulo a otras para la resolución de otros tantos problemas pertenecientes a la esfera de los intereses forestales, para bien de ellos y de España.

Larache, febrero de 1950.

Seguidamente se pasa a la lectura del trabajo que sigue, núm. 213.

N.º 213. - Correcciones y repoblaciones de dunas

Autor: D. MANUEL KITH TASSARA

Ingeniero de Montes

SOLUCIÓN AL PROBLEMA CREADO POR LAS ARENAS SUELTAS QUE CUBREN LOS TERRE- NOS DE DETERMINADAS ZONAS SITUADAS EN LAS COSTAS DEL S. O. DE NUESTRA PENÍNSULA

CONSIDERACIONES GENERALES

En diversas zonas de las costas de nuestra Península comprendidas entre la desembocadura del río Guadiana y Tarifa (Cádiz), se encuentran superficies de mayor o menor extensión cubiertas de arenas sueltas, las que, acumuladas y movidas por la acción de los vientos dominantes, procedentes, generalmente, del mar, avanzan sobre los cultivos, edificios y vías de comunicación, enterrándolos y destruyéndolos, con el consiguiente daño para los intereses públicos y privados, locales y nacionales.

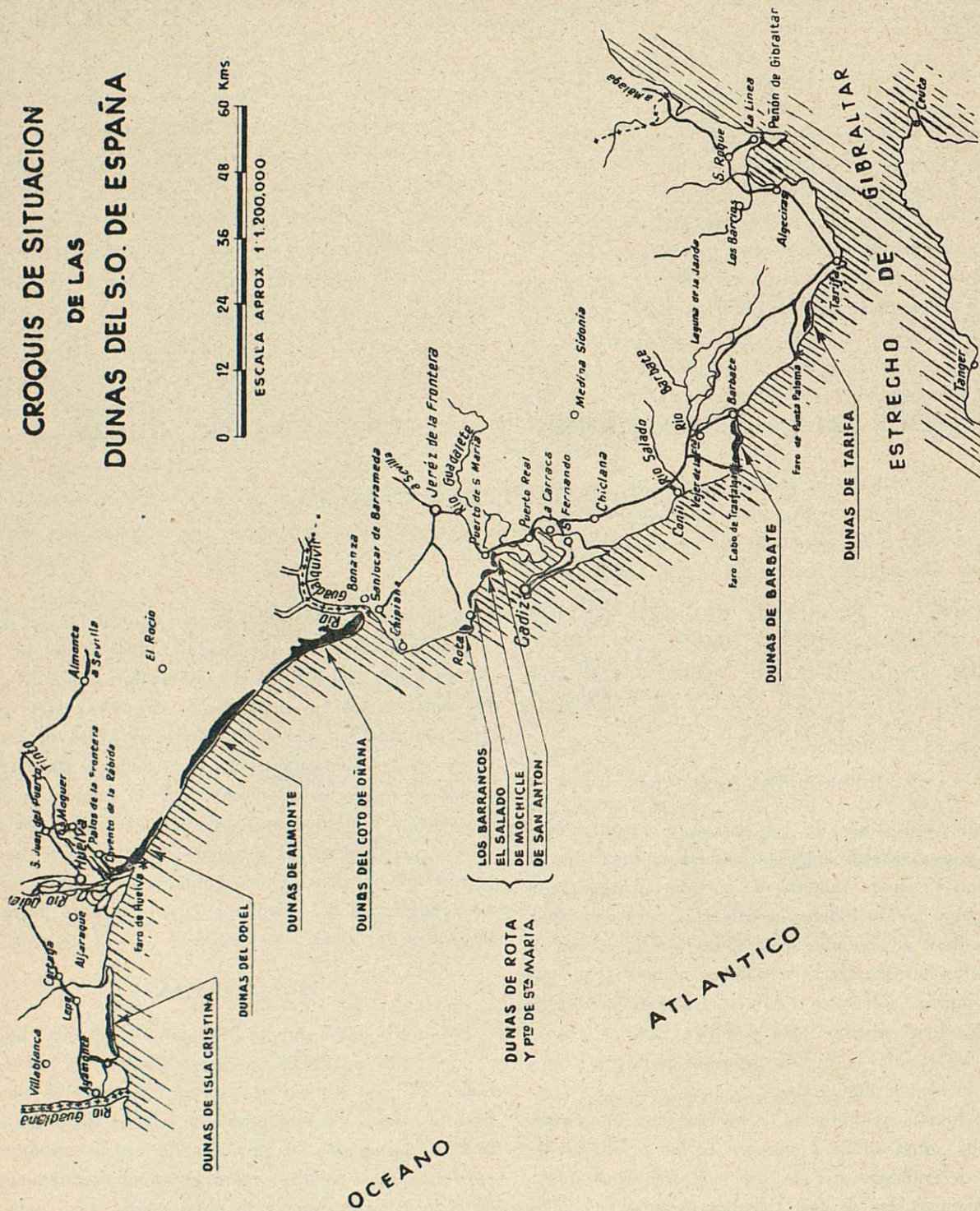
Estas arenas acumuladas, conocidas con el nombre de dunas, están situadas siempre en las proximidades de las desembocaduras de los ríos. Pueden citarse, como ejemplo, las de Isla Cristina en la del Guadiana, las del Puerto de Santa María en la del Guadalquivir, las de Almonte en la del Guadalquivir, y las del Odiel y Barbate en las de los ríos de los mismos nom-

bres, lo que prueba que proceden, en su mayor parte, de los depósitos que efectúan las aguas de los mencionados ríos en sus desembocaduras, por la doble causa de los ensanchamientos de los cauces y choque con las del mar, originando pérdidas de velocidad en las corrientes y su consecuencia de decantaciones. Estas decantaciones, por la acción de los temporales y de las mareas, son depositadas en las playas próximas y arrastradas posteriormente hacia el interior por los vientos, como hemos dicho, constituyéndose así los médanos cuyo conjunto forman las zonas de dunas.

ANTECEDENTES

Según los datos que hemos podido recopilar, hasta el año 1885, y por el Ingeniero de Montes don Ladislao Carrascosa, no se dieron los primeros pasos para el estudio de este problema, con el fin de corregir los daños que los avances de arenas producen, para lo que se realizó ligero reconocimiento general en toda la extensión de la costa citada y se redactó un informe en el que consta que pueden considerarse como dunas merecedoras de atención en la zona, además de las cinco mencionadas anteriormente, las

CROQUIS DE SITUACION DE LAS DUNAS DEL S.O. DE ESPAÑA



de Rota y Tarifa, cuya situación se indica en el croquis que se adjunta, haciendo figurar en él también el trozo de las dunas de Almonte que está comprendido dentro del Coto de Oñana.

Después de hecho este reconocimiento general, no se volvió a estudiar el problema hasta el año 1898, en el que por el también Ingeniero de Montes, don Luis Heraso y Picazo, afecto al Servicio de Repoblaciones creado, se redactó el Proyecto de repoblación de las dunas de Almonte, las cuales se escogieron, sin duda, por ser las más extensas de la región, con 1.672 Ha. de superficie, sin contar las comprendidas en el Coto de Oñana, y con más de 1.000 m. de profundidad en algunos sitios. Son las más extensas, por estar formadas en gran parte por los arrastres del río caudaloso, el Guadalquivir.

Entre los datos interesantes que aporta este estudio podemos citar que en él se hace resaltar cómo, por la acción de los vientos dominantes que arrastran las arenas, se cubren los suelos con capas de grueso variable si no hay obstáculos, y cómo se forman los médanos si estas arenas tropiezan con resistencias, y que así se constituyen unos terrenos muy parecidos a las Landas francesas, hoy repobladas; terrenos en los que sólo se encuentra vegetación paupérrima, formada por plantas que más se alimentan de la atmósfera que del suelo, y que son constante peligro para las construcciones y cultivos próximos. En el caso de estas dunas de Almonte, lo que se encuentra en peligro de ser enterrado es una superficie de unas 60.000 Ha. que hay a continuación, cubiertas sólo, en su mayor parte y en aquella época, de monte bajo de *C. ladaniferus* (jara) y *Pistaces lentiscus* (lentisco), así como de otras especies de la familia de los *Ulex* y *Erica* (aulagas y brezos); también se encuentran algunos bosquetes aislados de *Pinus pinea*, como restos de una masa antigua, terrenos, como consecuencia, con rentabilidad casi nula, pero que podían convertirse en magníficos pinares, después de fijadas las arenas voladoras; labor que actualmente está llevando a efecto con intensidad el Patrimonio Forestal del Estado, que ha adquirido unas 35.000 Ha., las que ya están repobladas casi en su totalidad con *Pinus pinea* y *E. Globulus* y *rostrata*. Hay zonas en que las plantas tienen ya siete años.

En este estudio de las dunas de Almonte se hace

también resaltar la forma en que se llevaron a efecto en Francia las fijaciones de estos tipos de terrenos, a base de repoblaciones forestales; trabajos que fueron comenzados en el siglo XVIII por iniciativa del Abate Deslley, y por los métodos ideados por los Ingenieros Sres. Bernardier y Gury, cuando se repoblaron las dunas del Golfo de Gascuña; repoblaciones que se terminaron en el año 1787 y que continuaron después con las Landas. Hoy están convertidos estos terrenos en buenos pinares con grandes rendimientos económicos, aunque, en parte, han sido destruidos por los recientes incendios, bien conocidos. Igualmente se hacen figurar datos y análisis de los suelos y de las aportaciones que a estos suelos llevan la aguas de lluvias, de donde se ha deducido que sólo se podrán hacer las repoblaciones con pinos, por sus cortas exigencias, excepción hecha de algunos corrales o zonas más húmedas y de mejor suelo, en el que pueden emplearse eucaliptus.

Este proyecto de repoblación, a pesar de tener corto presupuesto de ejecución, en relación con la importancia de la obra, pues sólo era de unas 200.000 pesetas, con coste por Ha. de 120, no se ejecutó, sin duda, por falta de medios económicos. No se iniciaron los trabajos de fijación de las zonas de dunas hasta el año 1902, en el que se empezó con las de Isla Cristina (Huelva), que tienen una superficie de 265 Ha., y continuaron en 1905 con las del Puerto de Santa María y Rota (Cádiz), con 108 y 102 Ha., respectivamente, y hoy están magníficamente repobladas con masas mezcladas de pinos y eucaliptos, y se ha conseguido dejar defendidas las huertas que están a continuación, con tan buen éxito, que podemos citar como datos anecdóticos la entrega gratuita al Estado, por un propietario que no se distinguía por su esplendidez, de varias hectáreas de su propiedad, por estar convencido de que, con la repoblación de ellas, se conseguiría salvar el resto de la superficie de destrucción inmediata.

En el año 1905, también se empezaron a fijar y repoblar las dunas de Barbate con 1.200 Ha.; están hoy casi ultimados los trabajos y se ha conseguido defender el caserío de parte del pueblo, que estaba amenazado de ser enterrado, y la parte de pinar que hay en el monte del cual se segregaron estas dunas. No se iniciaron los trabajos en las del Odiel, con cabida de 625 Ha. hasta el año 1924, y en las de Al-

monte, con 1.672 Ha., hasta 1938, año en el que también se empezaron a repoblar las de Tarifa, con 472 Ha.

CARACTERÍSTICAS DEL PROBLEMA

Como resultado de las consideraciones hechas, podemos hacer notar, que, para efectuar estas fijaciones de suelos, hay que luchar contra un enemigo, que, si bien no obra en ningún momento con tanta violencia como el agua, tiene constancia de acción muy grande, y facilidad de movimiento debido a la pequeñez de los granos de arenas, muy intensa. En los días de fuerte viento se nota que entra, incluso en las habitaciones cerradas, por las pequeñas grietas y uniones, lo que nos obliga a emplear como elementos de lucha los que se amolden a estas características.

También hay que tener en cuenta, que, contrariamente a lo que sucede en las dunas del interior, en éstas del litoral, hay continua entrada de arenas que precisa evitar, lo que, unido al avance de los médanos que hay que parar, obliga a que los medios para combatir los daños tengan que tender a este doble fin.

MÉTODOS EMPLEADOS PARA LLEVAR A EFECTO LAS CORRECCIONES

Como hemos dicho, eran conocidos los sistemas que en las Landas francesas fueron empleados para la solución de un problema similar al que nos ocupa. El procedimiento Bernardier, que consistía en marcar valiéndose de un rastrillo de tres puntas, distantes entre sí seis centímetros, franjas paralelas a la costa, separadas unas de otras de 0,50 a 1 m., en sembrar los surcos marcados en cada franja, con semillas de *Sapna arenaria* (barrón), de *R. monosperma* (retama) y de la especie de pino más apropiada a la zona, se defendían estas repoblaciones de ser enterradas por las arenas, con bardos continuos paralelos a ellas, formados por hincos de leñas de pinos y retama clavados en el suelo, entrelazados con leña de monte bajo, y en el método Gury, una vez marcadas y sembradas las franjas, como en el sistema anterior, se hacían las defensas de las repoblaciones, con haces de leña clavados en el suelo, pero colocados al tresbolillo. Métodos que, para más claridad, representamos gráficamente en los dibujos que se adjuntan (figs. 1 y 2), pero que fueron desechados por considerarlos poco prácticos y caros en

nuestros casos. Se aceptaron las siembras a voleo y se evitaba el movimiento de las arenas con leñas extendidas por el suelo, las cuales deben ser de monte bajo, para que conserven más tiempo las hojas; sistema que hoy usamos y que pasamos a describir.

Desde luego, teniendo en cuenta que estas correc-

SISTEMA BERNARDIER

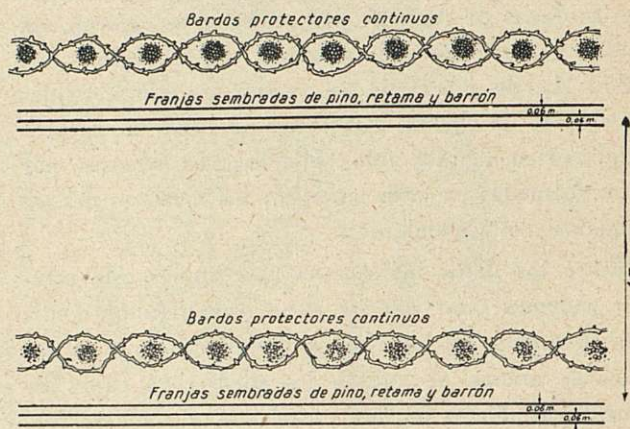


Fig. 1

SISTEMA GURY

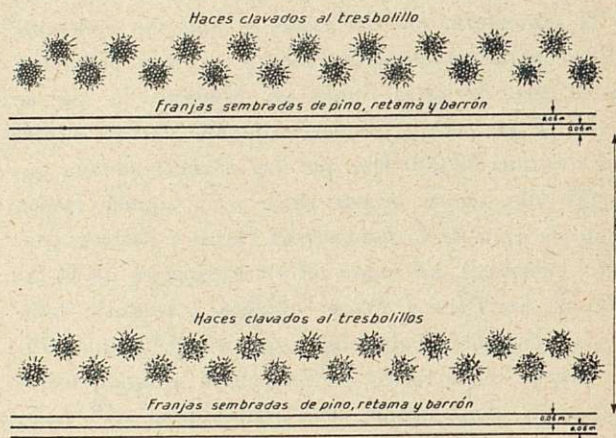


Fig. 2

ciones tienen que resolver el doble problema de impedir la entrada de arenas y de evitar el avance de los médanos formados, se comprende que, para llevarlas a efecto, se tendrán que efectuar dos tipos de trabajos distintos, consistentes, el primero, en impedir las entradas de los arrastres, y el segundo, en fijar y re-

poblar los suelos, por lo que, para mayor claridad, los describimos por separado, aunque en realidad, desde el primer año se efectuaran a la vez. Trataremos primeramente de la creación de las dunas litorales y después de las fijaciones propiamente dichas.

Creación de las dunas litorales.—La creación de las dunas litorales está basada, en la tendencia natural de las arenas sueltas, impulsadas por los vientos, a acumularse y tender a saltar sobre los obstáculos que se oponen a su marcha, siempre que estos obstáculos sean de altura no superior a la que puedan alcanzar los granos de arena en los casos de empuje máximo, por lo que, para crearlas, se forman artificialmente bardos paralelos a las costas, situándolas fuera de las líneas donde llegan las aguas en los mayores temporales. Sobre esos bardos se irán acumulando las mencionadas arenas al tratar de rebasarlos, y, cuando lleguen a ser enterrados, se van recreciendo hasta llegar a una altura, variable según los casos, que se caracterice porque los granos no tienen fuerza para saltar y así quedan formadas las defensas, que ya sólo necesitan conservación.

Para la formación de estos bardos, se ensayó el sistema de emplear tablas unidas por hincos clavados en el suelo, de las que se iba tirando hacia arriba conforme eran enterradas, y también se ensayó el de substituir estas piezas de tablas unidas por hincos, por placas de hormigón de 0,30 a 0,40 m. de anchura por 0,50 a 0,60 de longitud, terminadas en puntas, que se clavan en el suelo, colocándolas unas a continuación de las otras, y de las cuales también se va tirando para hacer el recrecimiento al ir siendo enterradas; pero estos dos sistemas resultaron caros y defectuosos, por lo que tuvimos que decidimos por el empleo de hincos de pinos con longitud aproximada de 0,50 m., que se clavan en el suelo, y sobre los cuales se entrelazan ramas de monte bajo formando un cordón continuo. Consiste el recrecimiento en formar otros bardos sucesivos encima de los enterrados.

Las dunas litorales así formadas, llegan, como se ha dicho, a alturas muy variables, que pasan, en determinados sitios, de los 15 m. Dependen estas alturas de las intensidades y sentidos de los vientos dominantes y del volumen de los granos de arena más pequeños, por lo que sólo se puede saber que se ha llegado a la precisa en cada sitio, cuando se nota que la vertiente interior del médano artificial no tiene

arenas sueltas en cantidad apreciable, y se va cubriendo de barrón y de otras plantas análogas propias de estos tipos de terreno en estos climas.

Es natural que, dada la vecindad que tienen estas dunas litorales, que es el mar con sus grandes temporales, hay necesidad de tener con ellas constante conservación, que consiste en tapar cualquier portillo que se abra y reponer con relativa frecuencia el coronamiento de leña, pero con estos cuidados se habrá llegado a evitar la entrada de acarreo de forma que pueda considerarse total.

Fijación propiamente dicha.—Al mismo tiempo que se procede a crear la duna litoral, se lleva a efecto la fijación y repoblación de los suelos, para lo cual, y con el fin de que las plantitas al nacer no sean enterradas por las arenas en movimiento, es necesario evitar que éstas se muevan, si es el sistema empleado, el de tirar a voleo la semilla de pino; en el caso de *Pinus pinea* de 40 a 50 Kg. por Ha., semilla que se enterrará sola, al efectuarse el segundo trabajo, que es el de extender leñas de monte bajo, cortadas en los sitios más próximos y transportadas al lugar de utilización, leñas que, al cubrir el suelo y quedar entrelazadas, impiden que las arenas se muevan en los primeros años, o sea, hasta que las nuevas repoblaciones tengan condiciones propias de defensa; se denomina a esta operación, embrozado.

En estas fijaciones se vienen empleando unas 300 cargas de leñas por Ha. con unos 100 Kg. de peso cada una. Es conveniente que estas leñas procedan de plantas que tardan en perder las hojas cuando se secan, para que el suelo quede mejor protegido, por lo que no debe hacerse uso de la de pino. El coste actual medio, resulta, incluyendo corte de monte, transportes, extendido y siembra de unas 3.600 pesetas la Ha.

Al efectuarse la siembra con semilla de pino, empleándose en esta zona el *Pinus pinea* y *Pinus halepensis*, por ser los que mejores resultados dan, principalmente el primero, se efectúan también las del barrón (*Sapma arenaria*), para lo cual se cortan las espigas ya maduras y se sacuden en el mismo terreno, haciéndose de esta forma un reparto económico y práctico, ya que, por su pequeñez, es difícil manejar de otra manera, e igualmente se reparte las de retama (*R. monosperma*), pero tirándola a voleo como el piñón, aunque teniendo la precaución de macerarla en agua para que nazcan pronto, ya que en caso con-

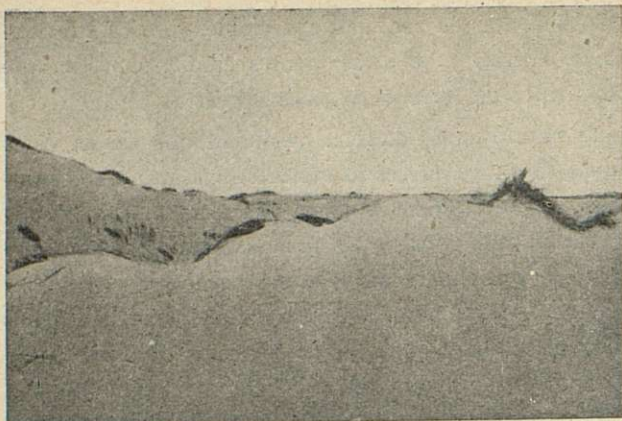


Foto núm. 1.
Aspecto de los terrenos de dunas, antes de ser corregidos.



Foto núm. 2.
Aspecto de la duna litoral en formación.

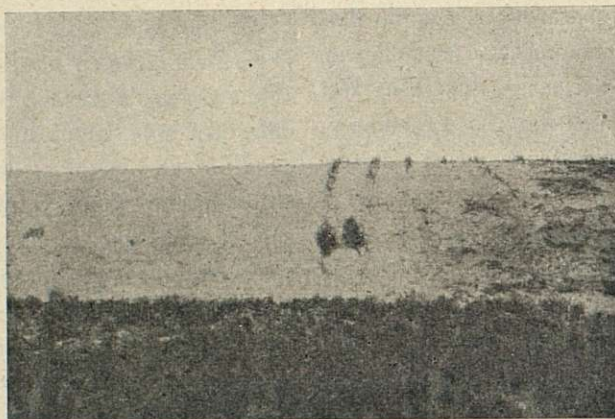


Foto núm. 3.
Médano en su avance.



Foto núm. 4.
Médano ya cubierto de leña para su fijación.



Foto núm. 5.
Aspecto de un pinar creado en dunas con edad de 15 a 20 años.

trario, dada la gruesa capa protectora que tiene esta simiente, suele tardar mucho en nacer. En algunos casos especiales se ha hecho uso del trasplante con plantas criadas en vivero para los pinos y la retama, pero este medio, por caro, sólo se emplea como solución extrema, o sea, en los sitios en que no ha sido posible conseguir nada por siembra directa.

Estimamos pertinente notar que, dado que hasta los 200 ó 300 m. de distancia de la duna litoral, viven con dificultad los pinos por quemárseles las pun-



Foto núm. 6.

Eucaliptal creado en zona de duna con edad de 20 años.

tas por la acción de la sal que transporta el aire, en estas zonas conviene aumentar la cantidad de semilla de retama y de barrón, e incluso, si hay ocasión para ello, conviene emplear otras semillas de plantas arbustivas propias de la zona, con lo que, si bien en estas fajas de tierra, no se conseguirá una masa forestal productiva, por lo menos quedará el suelo fijo y será posible el natural desarrollo del monte alto en el resto, como así sucede en todas las fijaciones que llevamos hechas.

También consideramos conveniente destacar que, en los sitios muy combatidos por los vientos, es preciso reforzar el embrozado, parcelándolo, valiéndose de cuadrículas de 25 a 40 m. de largo, formadas por bardos de leñas de monte bajo clavadas en el suelo, con lo que se consigue mayor seguridad.

RESULTADOS OBTENIDOS

De las 4.444 Ha. de dunas que hay en plan de fijación y repoblación en la zona, han sido corregidas y repobladas alrededor de 2.900. Quedan por fijar unas 1.050 en las de Almonte, 20 en las de Barbate y casi la totalidad de la superficie en las de Tarifa, donde sólo se han repoblado unas 20, con lo que se ha conseguido defender no sólo las huertas ya citadas de Isla Cristina, Puerto de Santa María y Rota, y el caserío y pinar del pueblo de Barbate, sino que también se está consiguiendo proteger los terrenos, que, como hemos dicho, hay a continuación de las dunas de Almonte, los que, si bien tenían poco valor, por su corta producción, lo han adquirido en la actualidad por las repoblaciones que, como hemos dicho, está llevando a cabo en ellos el Patrimonio Forestal del Estado, valor que no dudamos aumentará aún más por estar convencidos del buen resultado que se obtendrá con los ensayos que se están haciendo repoblando con plantas industriales, entre las que destaca el *Parthenium argentatum* (guayule). Repoblaciones que tienen por fin la obtención del caucho virgen nacional. Estos experimentos prometen, hasta ahora, un porvenir francamente risueño, tanto en cantidad como en calidad del producto buscado.

Como datos especiales de defensas locales conseguidas con estos trabajos, podemos citar la de la carretera de servicio del Cabo de Trafalgar, que en dos sitios cortaban con gran frecuencia las entradas de arenas y que ha quedado hoy totalmente defendida, así como la de las instalaciones militares establecidas en el Cerro de Las Palomas (Tarifa), que son actualmente con frecuencia enterradas, y cuyas obras de repoblación del suelo hemos emprendido este año con gran intensidad, una vez resuelto el problema presentado para la adquisición y ocupación de los terrenos precisos.

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

Considerando el problema de las correcciones de dunas desde un punto de vista económico simplista, se podría estimar como excesivo el coste medio por hectárea de 3.600 pesetas, aproximadamente, más el que corresponde anualmente como consecuencia de los gastos de conservación de la duna litoral y de las reposiciones de marras, dado que las masas forestales que se crean serán de crecimientos anuales no muy elevados, debido a las características del suelo y a su corta fertilidad, pero este criterio cambiará con sólo pensar que con la creación de estas masas arbóreas, no sólo se busca su propia rentabilidad, sino que se busca la defensa de las construcciones, vías de comunicación y ricas zonas de cultivos amenazadas de desaparecer. Al contrario que las obras de defensa, tienen las de este tipo la ventaja con otras que se efectúan, como son las construcciones de diques, albarra-das, etc., que tienen una producción anual en sí mismas, representadas por sus rentas en maderas y leñas, rentas que aunque menores que las de otras repoblaciones hechas en terrenos más apropiados, hacen que, a la larga, estos trabajos sean menos onerosos e incluso que se pueda llegar a la total amortización de las obras. Justifican estas consideraciones, sobradamente a nuestro entender, la conveniencia económica de llevarlas a efecto.

CONSEJOS PRÁCTICOS

Con sólo fijarse, en el método aceptado para evitar la entrada de las arenas procedentes del mar, o sea, la creación de las dunas litorales, bien puede comprenderse que es inaplicable en los casos en que la anchura comprendida entre la línea de las más altas mareas en los grandes temporales, y la zona u obras que se traten de defender, sea inferior a las que tendrán estas dunas litorales en su base, una vez formadas, pues, aplicado el método dicho, si bien al principio de su creación, cuando estas dunas tengan poca altura, se notará no entran arenas en cantidad, no es más que a costa de un mayor peligro casi insoluble para el futuro, cuando los médanos crezcan y, como consecuencia, se ensanchen en sus bases, son estos propios médanos artificiales creados los que cortarán las vías de comunicación o enterrarán los edificios a la larga, sin solución económica viable.

Caso típico en el que el problema tiene las características indicadas, es el que existe en la lengua de tierra que une el pueblo de San Fernando con Cádiz, por la que transcurren el ferrocarril y la carretera general, lengua que, en algunos sitios, tiene muy poca anchura y está formada por arenas sueltas, y en la que, como se ha destruido la débil capa vegetal que la cubría, por el intenso aprovechamiento de grava para las construcciones locales y sus transportes, se pusieron en movimiento estas arenas por la acción de los vientos, de modo que los setos que se crearon para impedirlo sólo sirven ahora de obstáculos de retención y acumulación, por lo que, al sobrevenir los temporales, estos acarrees acumulados se precipitan sobre la vía del ferrocarril, donde produjeron su corte total. Es bien conocido por la prensa el del año 1948, que creó gravísimo problema para la capital. En este caso, no hay más solución que crear la duna litoral solamente en las partes anchas donde esto es posible, y pasar la vía del ferrocarril al otro lado de la carretera en las zonas estrechas; solución que sabemos está en vías de próxima ejecución.

Otra precaución que estimamos digna de hacer resaltar para que se tome en consideración, es la de que, siempre que se tenga que limpiar de arenas acumuladas por los vientos una vía de comunicación o una construcción (trabajo que, aunque se lleve a efecto la fijación, siempre habrá que hacerlo para quitar las arenas arrastradas con anterioridad), deberá procurarse echarlas al lado contrario de donde vienen los vientos dominantes, pues, si no se hace así, las mismas arenas volverán a entrar, y aunque esta observación parece de tipo elemental e inútil de hacer, la experiencia nos ha probado lo contrario. Puede citarse como caso típico de esta imprevisión el que se nos planteó en la carretera que une el cementerio de La Línea con el pueblo, donde, por estar edificado el lado en el cual convenía tirar las arenas, se echaban sobre el contrario, y se repetía periódicamente la necesidad de mover los mismos acarrees, hasta que llegó un día en el que se precisó un volumen de estas arenas muy grande para construcciones y se aprovecharon para este fin, con lo que quedó resuelto el problema en su totalidad, ya que en aquel sitio no hay nuevas entradas de arena, por estar edificado el lado que da al mar.

CONSIDERACIONES FINALES

Como puede observarse por la forma en que se ha desarrollado la redacción de este trabajo, sólo hemos buscado con él divulgar la forma que estimamos más práctica, basándonos en la experiencia, para luchar contra los peligros y daños que origina el movimiento de las arenas sueltas. Hemos considerado conveniente esta divulgación por ser los sitios en que tales funciones se realizan apartados y, por lo tanto, poco conocidos. Puede servir esta divulgación para que en

el futuro se eviten perjuicios de importancia, cosa que hoy no se hace por el desconocimiento que hay de la labor que en este sentido y con excelente éxito se está llevando a cabo.

Para más claridad y prueba de la realidad de lo expuesto, así como de los resultados obtenidos, unimos una serie de fotografías, por las que se puede comparar el aspecto de estos terrenos antes de ser fijados y después de creadas las masas arbóreas.

Sevilla, enero de 1950.

*Este trabajo no fué objeto de ninguna objeción, por lo que se pasa a leer
el núm. 209.*

N.º 209. - Distintas características de los corchos, según su empleo industrial y tratamiento adecuado de los alcornocales con miras a su obtención

Autor: D. LUIS DE PRAT ROURE

Ingeniero de Montes

La industria del corcho es de origen netamente español, por transformar primera materia que se cosecha en nuestra Patria, y ocupa un lugar muy destacado en nuestra economía. Durante muchos años cuantos tapones se consumían en el mundo, de la provincia de Gerona salían, donde unos obreros, especializados en el oficio, ponían toda su inteligencia y pericia en el mejor desempeño de su trabajo artesano, que dominaban como verdaderos artistas.

Paralelamente con el desarrollo y perfeccionamiento de la industria, mejoraban los cultivos de los alcornoques, los cuales en los primeros tiempos seguramente se descorchaban con gran desorden, sin atender reglas, hasta llegar, finalmente, a los descorches con la regularidad que las necesidades de la industria impusieron.

Es interesante ver lo que nos dicen las publicaciones que sobre alcornocales se han escrito, en la época en la que se supone se inició la industria corcho-taponera.

Don Marcial de Trinchería, altruísta patricio, que

con tanto tesón como conocimiento defendió la economía corchera, decía en su MEMORIA SOBRE LA LIGA ADUANERA HISPANO PORTUGUESA, publicada en 1893: «En este siglo, llamado de las luces, campeon, en primer lugar, el vapor y la electricidad, y gráficamente puede decirse que los siguen como complemento el corcho y los tapones. Descubiertos en el siglo pasado el vapor y la electricidad, la aplicación práctica no principia a desarrollarse y tomar incremento hasta últimos del primer tercio o principios del segundo de nuestro siglo; de igual manera, descubierta la industria taponera en el transcurrido siglo en los pueblos de Levante de la provincia de Gerona, cupo esta honra al de Agullana, casi en la misma fecha, a poca diferencia; el corcho y los tapones se asociaron con el vapor y la electricidad, siguiendo constantemente los derroteros de las naves y ferrocarriles, atravesando las fronteras y estableciendo sus reales en todas las naciones civilizadas».

«La región corchera catalana en materia prima y

tapones proveyó las necesidades de Francia, de Inglaterra y demás pueblos consumidores hasta últimos del primer tercio del siglo XIX; mas, como su empleo o uso fué extendiéndose de manera vertiginosa, el descortezamiento de los alcornoques fué tomando vuelo para procurar el corcho laborable para tapones; de aquí los aprovechamientos de las plantaciones de Andalucía, Extremadura y Portugal, Córcega, etc., y después, en África.»

Sacamos como resumen de lo expuesto por el señor de Trinchera que en el siglo XVIII se descubrió la industria taponera, que se desarrolló y extendió en el transcurso del siglo XIX.

En el Certamen de la ASOCIACIÓN LITERARIA DE GERONA del año 1897, D. Emilio Serrat Banquells, que desarrolló un primoroso trabajo sobre el tema LA INDUSTRIA CORCHO-TAPONERA EN LA PROVINCIA DE GERONA, expuso en el mismo lo que sigue: «A fines del pasado siglo, cuando gobernaba nuestra querida Patria el Rey Carlos IV, por otro nombre *El Bondadoso*, en medio de las algaradas populares contra el impopular D. Manuel Godoy, privado del Rey y, en particular, de la Reina, es la época en que nació en la provincia de Gerona la industria corcho-taponera, a fines del pasado siglo».

Don Narciso Zaragoza desarrolló la ponencia CULTIVO DEL ALCORNOQUE, DE LOS ALCORNOCALES Y DE LA INDUSTRIA CORCHERA, en el XIX Congreso de la Federación Agrícola Catalana Balear, celebrado en Santa Coloma de Farnés el año 1916, y decía: «El comienzo de la fabricación del corcho tiene por cuna la provincia de Gerona y una fecha señalada entre los años 1770 y 1780». En el mismo trabajo dice también: «Unos tres siglos antes de Jesucristo, ya Teofrastus escribió sobre los alcorconales de los Pirineos.

Al hojear libros antiguos de mi biblioteca, la casualidad puso en mis manos el DICCIONARIO GEOGRÁFICO UNIVERSAL, tercera edición, que fué publicado en Madrid en la imprenta de D. José Dobado en el año 1795, y del que era autor D. Antonio Vegas. En la página 113 del tomo III de este diccionario, al tratar del CORREGIMIENTO Y OBISPADO DE GERONA, dice, entre otras cosas, lo que sigue: «Uno de los ramos de su comercio de no poca consideración es el de corcho, que sacan de los bosques de alcornoque que tienen. Se extienden estos alcornoques hasta las faldas de los Pirineos, por los terri-

torios de Agullana y Massanet de Cabrenys, que son dos villas de suficiente población. Con la bellota crían mucho ganado de cerda, y, en los años estériles de yerba, dan la OJA a los otros ganados». Esta edición, la tercera, se publicó en 1795; es de suponer que una obra de tanta extensión y detalle, dados los medios que en la época se contaba, se tardaría bastante tiempo en la edición y su preparación. Si cuando se escribió la obra se decía que *uno de los ramos de su comercio de no poca consideración es el corcho*, forzosamente la industria corchera tenía que hacer años que se había establecido, y en tal caso, es la industria del corcho más antigua de lo que suponen los autores a los que nos hemos venido ocupando. Sería interesante saber lo que decían las ediciones anteriores, al tratar del mismo tema.

DENOMINACIÓN, DESCRIPCIÓN, CLIMA, TERRENO, EXPOSICIÓN

Quercus suber es el nombre científico con el que se conoce al alcornoque. Es planta que han visto cuantos lean este trabajo. No me detengo en su descripción por no interesarnos, lo que, por otra parte, es fácil de encontrar en cualquiera de los tratados que sobre alcornoques se han escrito.

El corcho crece de forma distinta de como crece el bornizo; pero, como no es detalle que nos interese para el trabajo que nos proponemos desarrollar, no nos extenderemos sobre el asunto más que para decir que el bornizo es la corteza suberosa virgen del alcornoque, y que el corcho es la corteza con que se protege el alcornoque cuando del mismo se le arranca el bornizo. Haremos notar que el corcho lleva una capa externa muerta que se llama raspa, mientras que el bornizo carece de ella.

El corcho y el bornizo son las materias primas base para el desarrollo de la industria corchera; en los primeros tiempos de la industria, el bornizo era considerado como una carga en los descorches, puesto que no tenía otra aplicación o empleo que su uso como combustible. Desde la aparición de la industria del aglomerado, las cosas han cambiado, y el bornizo es buscado y con cotización remuneradora.

Alcornoque es una palabra que en castellano tiene un uso figurado que no nos explicamos. Según el Diccionario de la Lengua, alcornoque significa perso-

na ignorante o zafia, y pedazo de alcornoque, persona incapaz o necia. Precisamente puede decirse que en el alcornoque todo es aprovechable y útil. De su madera se obtiene excelente carbón, muy estimado, y, también, cuando las proximidades de una fábrica lo aconsejan, se dedica a la extracción de materias curtientes, de las sustancias que es aún mayor su riqueza en el liber. El fruto, que es un buen alimento para el ganado, es muy apreciado en montenera, por la circunstancia de que su producción se prolonga mucho más tiempo que la de la encina, aun cuando ésta es más apetecida. Finalmente, la corteza del alcornoque es creadora de la industria corchera, que tanta importancia tiene para la Península, principalmente para España.

En el desarrollo del presente trabajo nos vemos obligados a emplear la palabra corcho casi sin interrupción. Parécenos, pues, obligado exponer, siquiera someramente, lo que se ha dicho sobre la procedencia de tal palabra. La Real Academia de la Lengua la deriva de la voz latina CORTEX, pero, siendo el sino de la Humanidad el no estar de acuerdo nunca consigo misma, otros lingüistas dicen que la palabra corcho proviene de la voz griega CHIRQUE, de la que alterando sus sílabas por metátesis, se obtiene la palabra QUIRCHE.

El alcornoque es árbol mediterráneo, cuyos límites inferior y superior parecen ser los paralelos 35 y 45. Es árbol que aparece en la zona del olivo, pero con más resistencia al frío que aquél, ya que parece poder soportar los 13 grados bajo cero. La irregularidad en las condiciones climatológicas lo perjudican grandemente. En las zonas en las que durante el verano se llega a temperaturas elevadas, el corcho es afectado desfavorablemente y, de modo particular, cuando las han precedido grandes lluvias invernales y de primavera. Los tapones elaborados con corchos procedentes de estas zonas, son de pésima calidad: carecen de elasticidad o, mejor dicho, la tienen muy reducida, y se hallan en ellos frecuentemente manchas jaspeadas originadas por putrición.

Si bien las zonas del alcornoque y del olivo coinciden, no prosperan unos y otros en una misma clase de terreno. El olivo prefiere terrenos calizos y arcillosos, mientras el alcornoque necesita los terrenos producto de la descomposición del granito y los silurianos.

Ocupándonos en este trabajo sólo del corcho y del bornizo de los árboles ya en producción, no nos interesa el cultivo de los alcornocales antes de la edad del descorche.

HISTORIA DE LA INDUSTRIA DESDE SU INICIACIÓN HASTA NUESTROS DÍAS

Cuando nació la industria corchera, puede imaginarse lo pequeño que sería el rendimiento que sacarían los taponeros a su labor al trabajar el corcho tal y como salía de la planta. Puede decirse que la industria no fué tal hasta que un taponero, desconocido para nosotros, tuvo la ocurrencia de preparar el corcho antes de trabajarlo, hirviéndolo y raspándolo. La operación de hervir y raspar el corcho transforma éste, de áspero y resistente a todo corte, en materia dúctil y apropiada a la cuchilla manejada por el operario, y fué el primer gran paso que se dió en la transformación de la industria.

Durante los primeros años de la industria, las tiras en que se dividen las planchas de corcho, para de ellas sacar los cuadradillos y, de éstos, los tapones, eran de anchura desigual, y, consecuencia inmediata de ello, los tapones elaborados se obtenían con calibres distintos. Ocurriría lo que vemos ahora cuando con medios caseros queremos hacer un tapón, al que lograr darle un calibre determinado cuesta tiempo y mucho desperdicio de material. A un tal CENDRA, por sobrenombre BARNOY, hijo de la villa de Palafrugell, es a quien le cupo la gloria de inventar la primera maquinita de la industria, la cual va adjunta a la cuchilla de rebanar y sirve para lograr que las tiras en las que se divide la plancha de corcho sean todas de la misma anchura; como consecuencia, desde tal invento se obtuvieron cuadradillos del mismo tamaño y tapones del mismo calibre.

Más tarde, preocupados los taponeros, ante la mala presentación de los tapones, tan sucios al salir del taller, pensaron en lavarlos, para lo cual probaron con buen éxito una disolución de bioxalato de potasa, consiguiendo con ello poder presentarlos al mercado con una limpieza que los dejó satisfechos.

La industria taponera no pasó a todo su apogeo hasta que se fabricaron los primeros trefinos para taponar las botellas de champagne. La elaboración de los trefinos para champagne consiguió el más gran-

de desarrollo de la industria corcho-taponera y fué la base de los grandes rendimientos económicos de la fabricación y venta de tapones y, consiguientemente, de las planchas de corcho que las producían. Todo esto sucedía en los reinados de Fernando VII y de su hija D.^a Isabel.

La primera época de la industria se caracterizó porque cuantos tapones se empleaban, eran elaborados a mano y salían de España, única nación en el mundo que tenía operarios adiestrados y capaces, lo que le daba la hegemonía de la fabricación.

Parece ser que las primeras máquinas para trabajar el corcho se fabricaron en Alemania, y que fueron despreciadas olímpicamente por los corcheros de aquel tiempo, por la creencia general de que la elaboración por la mano inteligente del obrero taponero no podía tener competencia. Tal error motivó que la industria corcho-taponera cesara de ser española para tomar carta de naturaleza en el extranjero con la natural protección por parte de sus gobiernos.

Hasta el año 1900 puede decirse que no se identificó en nuestro país la introducción de la maquinaria en la industria que nos ocupa, pues, si bien en 1880 algún fabricante introdujo alguna, fué en pequeña escala y sin importancia. La aparición de las primeras máquinas en los talleres fué causa de protestas airadas por parte de los obreros, que veían en ellas una competencia. Los patronos, en general, tampoco creían conveniente su introducción y, para impedir-la, celebraron reuniones con el fin de tomar acuerdos conducentes a lograr que las máquinas que ya se habían adquirido dejaran de funcionar.

Durante el espacio de tiempo en que el monopolio de la fabricación radicaba en España, todo era optimismo en lo referente a corcho. La Providencia, se decía, ha favorecido la total Península Ibérica con la materia prima que todas las naciones adelantadas o civilizadas necesitan imperiosamente. Cuando el monopolio natural del corcho una ambos Estados y los ponga de común acuerdo, todos aquellos pueblos que ocupen las zonas de temperatura elevada o calurosa, o bien que se encuentren a grandes distancias del punto de embotellamiento de líquidos fermentados, querrán tapones resistentes o de consistencia y elásticos, únicos que sirven para obturar. Se decía, no pueden suplirse los corchos de España y Portugal por materia alguna conocida, ni es posible prescindir

de su consumo ya que, de modo general, los demás corchos producidos en el mundo no poseen las cualidades necesarias.

Gemelos, por lo que respecta a la producción de la primera materia corcho, a entrambos territorios no los separan grandes montañas, como los montes del Pirineo por el lado de Francia, ni mar alguno, como a África; unas parecidas condiciones climatológicas dominan los alcornoques de la Península.

Salvo excepciones naturales y particulares que presentan determinadas comarcas, como la catalana, valenciana y alguna otra de exigua pequeñez, tanto en Andalucía como en Extremadura y Portugal, y que no destruyen la regla general, el corcho es bastante uniforme.

En la segunda decena del corriente siglo, cuando ya hacía bastantes años el monopolio de la industria corchera había dejado de pertenecernos, hizo su aparición la industria corchera del aglomerado. La aparición de la industria del aglomerado se caracterizó por el hecho de que, a partir de su realización, la corteza de los alcornoques se utiliza en su totalidad.

Al valorizar la industria del aglomerado, elementos que hasta su aparición no tenían valor alguno, hizo posible que los fabricantes taponeros pudieran sostener la fabricación con precios de competencia. También permitió la introducción de maquinaria taponera, de gran rendimiento, pero con mucho desperdicio de corcho.

El volumen de corcho que absorben las fábricas de aglomerados es la suma de los volúmenes del corcho bornizo, de corcho refugo y de los desperdicios que se producen en las distintas fases de la preparación y elaboración de los tapones. El volumen del corcho bornizo representa de un 6 por 100 a un 8 por 100 de la total cosecha producida. El corcho refugo representa un 20 por 100 del total del corcho en raspa cosechado, corcho en raspa que viene deducido de la total cosecha producida, disminuída en el volumen del corcho bornizo. Los desperdicios tienen un volumen que viene representado por un % que es la suma de los % siguientes: 5 % del recortado que se hace a las planchas para su debida clasificación; 50 % de desperdicio de las planchas clasificadas y utilizadas en la elaboración de cuadradillo; 70 % de desperdicios de las planchas clasificadas y empleadas en la elaboración de tapones directamente; 80 % de

desperdicios de las planchas clasificadas en la elaboración de discos; 2,5 % de desperdicios de los cuadrillos, elaborando tapones por cuadrillo.

Para representar los desperdicios producidos en las distintas clases de preparación y elaboración de los tapones, se toma la cifra de 65 %.

La suma de las cantidades que se ha indicado que integran el corcho y que absorbe la industria del aglomerado, se ve alcanza la importante proporción del 75 % del total del corcho producido en la cosecha. Por el volumen de corcho que manipula se ve claramente la importancia que tiene en la industria corchera la del aglomerado, y lo importante que es que tal industria puede pagar elevados precios de adquisición de sus primeras materias.

En las operaciones de preparación y elaboración del corcho aglomerado, sufre el corcho destinado a tal fin pérdidas que son dignas de tenerse en cuenta, y que vamos a exponer:

Al moler la mezcla corcho y bornizo y tamizar el granulado para dejarlo en condiciones de entrar en los hornos, se produce una pérdida (humedad, cortezas, raspas, polvo, etc.) que merma el peso en un 3 %.

El granulado obtenido, al pasarlo por el horno para elaborar el aglomerado de insolación, pierde de un 35 % a un 45 % de su peso. (El granulado procedente de corchos añosos tiene más merma que si procede de corchos tiernos. El granulado procedente de mezcla de corcho y bornizos obtenidos de cortas de alcornoques cuya tala se haya efectuado en verano, tiene menos pérdida al pasarlo por el horno que si el mismo producto procede de tala efectuada en invierno.)

Con los cambios o transformaciones que someramente hemos trazado, se ha pasado de lo que era la industria corchera en sus primeros tiempos, a lo que es en la actualidad. Hasta ahora el corcho ha sido elemento insustituible para cuanto se refiere a la elaboración de tapones, y para otras aplicaciones ha podido vencer a los substitutivos que han ido apareciendo, pero en el tiempo de síntesis, ¿quién nos asegura que no ha de aparecer un producto que de verdad pueda substituir al corcho? En este caso, espero que la aguda inteligencia de quienes luchando han llegado a una industria como la que es hoy día la del corcho, hagan lo que en las destilerías de maderas, que, a una competencia de productos obtenidos

por síntesis, oponen procedimientos nuevos para la obtención de los productos de la destilación que con costos más bajos les permitan seguir la lucha.

DE LA CLASIFICACIÓN DE LOS CORCHOS

La operación de arrancar el corcho o el bornizo de los alcornoques es a lo que se denomina descorche. Una vez efectuado el descorche, lo primero que debe hacerse con las planchas obtenidas es clasificarlas, agrupando las que reúnan determinadas cualidades.

POR CALIDADES. — Las primeras condiciones que se tienen en cuenta en los corchos que se quieren clasificar son las que se refieren a las calidades de las planchas, calidades que dependen de la finura del corcho. En los corchos preparados para la exportación son seis las calidades que se distinguen, a saber: corchos de primera, segunda, tercera, etcétera hasta la sexta. En las clasificaciones para consumo interior, si bien igualmente orientadas, son distintas, sólo separa tres clases. Los corchos de calidad inferior a la sexta en las preparaciones para la exportación, y a la tercera en los preparados para el consumo dentro de España, son refugos y, como tales, van al desperdicio.

Hecha la agrupación de las planchas de corcho según su finura, separaciones dentro de cada grupo, se hacen a su vez del GROSOR que tienen. Se denominan corchos Delgados, corchos Imperiales (mediano), corchos Media Marca (medio grueso) o corchos Gruesos, según el grosor de las planchas. Las planchas de 22 milímetros de grueso o menos son las delgadas. Las planchas con grosor comprendido entre 22 y 26 milímetros son las llamadas Imperiales. Cuando las planchas tienen grosor comprendido entre 26 y 31 milímetros se las denomina Media Marca. A las planchas con grosor superior a 31 milímetros se las llama Gruesas.

De las agrupaciones hechas teniendo en cuenta calidades y grosor, se pasa a clasificar las planchas atendiendo a la CONSISTENCIA del corcho. Denomínase el corcho, Corcho Criado o Corcho Tierno, según el número de años que se deja en la planta (turno de descorche).

De la clasificación anterior se pasa a las agrupaciones por CONTEXTURA. Las planchas que apare-

cen en las pilas con un buen venado se separan de las que no lo tienen. El que el corcho tenga un buen o mal venado depende de si los crecimientos de la planta han sido regulares (iguales) o irregulares (desiguales).

Una última agrupación se hace al corcho para clasificarlo; es atendiendo al JASPEADO. Denomínase corcho Blanco, las planchas que carecen de toda mancha, y Manchado, el que aparece con manchas. Las Blancas son raras y pocas las que se descorchan con esta cualidad.

De las manchas que aparecen en las planchas del corcho, las hay que denotan descomposición en la porción del corcho en que aparecen y a las que el práctico reconoce perfectamente; manchas que hacen inútil el corcho que las lleva para la fabricación de tapones. Otras manchas, en cambio, no perjudican al corcho para su empleo en la elaboración de tapones, no tienen más inconveniente que el de afeár el corcho y, por tanto, al tapón. Finalmente, hay manchas que son dudosas, incluso para el práctico más experimentado y experto. Precísase en este caso un examen muy detenido, ya que podrían ser de las naturales, de las primeras en su iniciación.

El corcho con manchas perjudiciales debe desecharse en absoluto para toda fabricación de tapones, lo mismo si se trata de tapones para champagne que si se trata de elaborar tapones corrientes. Los tapones elaborados con corcho con jaspeado morbosos perjudicarían al líquido que tapasen, ya que le comunicarían, a no tardar, mal sabor y mal olor.

Una completa clasificación de corcho para la exportación aparece con 192 clases más el refugo; cuando se trata de una clasificación de corcho para el consumo interior, son 96 las clases que se obtienen, además del refugo.

Clasificados los corchos, como es natural, los valores son distintos para los diferentes grupos obtenidos. El valor de las clases ha de variar según su aptitud para elaborar una clase u otra de productos. Una escala expositiva de valores partiendo del valor del refugo o desperdicios, nos demostrará claramente el asunto:

| | |
|---|-------------|
| Dando al corcho refugo o desperdicios un valor de..... | 0,75 a 1,00 |
| El corcho para tapones de 6. ^a calidad tendrá un valor de..... | 1,00 a 1,25 |

| | |
|---|-------------|
| El corcho para tapones de 5. ^a calidad tendrá un valor de..... | 1,25 a 1,75 |
| El corcho para tapones de 4. ^a calidad tendrá un valor de..... | 1,75 a 2,00 |
| El corcho para tapones de 3. ^a calidad tendrá un valor de..... | 2,00 a 3,00 |
| El corcho para tapones de 2. ^a calidad tendrá un valor de..... | 3,00 a 4,00 |
| El corcho para tapones de 1. ^a calidad tendrá un valor de..... | 4,00 a 5,00 |

El corcho que, clasificado dentro de las calidades 1.^a, 2.^a y 3.^a, reúne, además, las condiciones exigidas para que sea apto para la elaboración de tapones de champagne, sufre un incremento en su valor que oscila entre el 20 % al 40 % dentro de su respectiva calidad.

Cuando el corcho ha sido clasificado como de calidades de 1.^a, 2.^a ó 3.^a, tiene, además, las condiciones que se consideran necesarias para ser incluidos en el grupo de los que reúnen las condiciones propias para elaborar papel de corcho; los valores consignados en el cuadro anterior sufren aumentos que varían entre un 30 % a un 40 %.

Los valores dados en el cuadro son los que podrá percibir el dueño del alcornocal cuando pone el corcho en los almacenes de la fábrica. Los valores que ha de considerar el dueño del predio como renta, serán los expuestos, con la deducción de los gastos que haga el corcho hasta ser puesto en fábrica (impuestos, descortche, transportes, etc.), gastos que serán invariables cualquiera que sea la calidad de la plancha descorchada. La renta, por tanto, será tanto mayor cuanto mejor situado esté el corcho obtenido, en la escala de valores expuesta.

El propietario que vele por sus intereses ha de seguir de cerca a la industria, estar enterado de la marcha de la elaboración, ya que compenetrado con el fabricante, sabrá lo que más le conviene cosechar y podrá llevar el cultivo del alcornocal con miras a obtener corcho de clases que, por pagar mejor que otras, tengan al mismo tiempo fácil venta, por aplicarse a elaboraciones que el mercado necesita.

Si al propietario le interesa estar compenetrado con la industria para mejorar las rentas de su predio, no menos le interesa al industrial el contacto con el consumo. La industria corchera, como toda industria en que la competencia es fuerte, precisa, en los que la dirigen constante contacto con los clientes; de no hacerlo, corren peligro de que se les des-

place. Los gustos y necesidades del mercado consumidor que adquiere los tapones y demás productos elaborados por la industria sufren variaciones continuamente. Debe evolucionar la producción con arreglo a lo que pide y desea el cliente. De no existir causas especiales que aconsejen lo contrario, no deben oponerse reparos, sino, por el contrario, darse facilidades a las peticiones para desplazamientos comerciales, solicitadas por los industriales corcheros. Es axiomático que cliente que no se visita, tarde o temprano se pierde. Precisa que el industrial conozca al día los gustos, variantes de aplicación y destino de los productos que en su fábrica se manufacturen.

DE LAS PROCEDENCIAS DE LOS CORCHOS SEGÚN SUS APLICACIONES

El corcho español lleva fama de ser de la mejor calidad para elaborar tapones trefinos (champagne), y dentro del español, el catalán de la provincia de Gerona. La afirmación anterior está hecha a base de tratamiento de los alcornocales con el cultivo preciso para cosechar calibre y calidad en fincas que, por la continuada y persistente desvalorización del corcho, cada día son menos, ya que el propietario no puede resistir los elevados gastos de los alcornocales, cuyos impuestos al Estado se le han subido en vez de rebajarlos. Por los motivos expuestos, a pesar de que es preferido el corcho procedente de alcornocal bien cultivado, de la provincia de Gerona, al hacer una escala general sobre apreciación de los corchos para la fabricación de tapones trefinos, en igualdad de calidad y edad de cría, se ordena del siguiente modo: Salamanca, Castellón, Gerona (alcornocales de La Selva) y Cáceres. En atención a una mayor regularidad en el venaje.

Cuando se trata de fabricar tapones corrientes y discos, la apreciación del corcho según la procedencia es como sigue, a igualdad de calidad: Andalucía, Castilla la Nueva, Badajoz, Barcelona, Valencia y Gerona (la montaña). Se atiende en este caso a su mayor flexibilidad y blandura.

Con los corchos para elaborar tapones corrientes se han incluido los corchos para fabricar discos, por considerar que estos últimos no son más que una variedad de tapamento.

Estas escalas deben ser tomadas de modo general, ya que, dentro de las mismas comarcas corcheras, se encuentran muchas excepciones. Las escalas expuestas son debidas a diversas causas: inamovibles unas, como son las debidas a la composición del terreno, el clima, etc.; modificables por el hombre con el cultivo, otras; la espesura del arbolado, edad de las plantas, matorral, turno del descorche, etc.

DE LOS PRODUCTOS QUE SE ELABORAN CON EL CORCHO

DE LOS TAPONES. — De modo general podemos decir que son cualidades propias de los tapones para ser utilizados para el fin a que están destinados, el que sean inalterables, inodoros, insípidos, elásticos, no colorantes, y que posean el espesor y la blandura que los hace tan eficaces no sólo para el ajuste, sino para evitar la evaporación. Han de ser elásticos y resistentes.

Posee la Península Ibérica la materia prima superior, a condición de cultivar el alcornoque convenientemente y de que se cosechen las planchas, o sea, la cantidad de corcho laborable, en equilibrio con lo que permite el alcornoque, procurando siempre la conservación o mejora de las buenas cualidades y haciendo desaparecer las pésimas.

En general, no puede decirse del corcho africano lo manifestado para el de la Península. El calor que se experimenta en África durante el verano, especialmente, durante la canícula, es extraordinario, y el que se desarrolla en los alcornocales de aquella región no es fácil imaginarlo; cuando llega la hora de calor máximo, los bosques aquellos son baterías de hornos, con tantos elementos como alcornoques pueblan las comarcas corcheras, quemando la savia que se presenta abundantísima por las grandes lluvias de invierno y primavera, que por lo copiosas inundan dilatados terrenos. El corcho africano adolece además del grave defecto de la abundancia del jaspeado podrido.

No particularizando, los tapones elaborados con corcho africano no sirven para trefinos ni tirajes; tampoco obturan las aguas minerales, productos químicos, vinos, etc.; las clases flacas, denominadas carbón de piedra, son pésimas.

Tampoco son tan estimados como los corchos de

la Península Ibérica los corchos de Córcega, Sicilia y Cerdeña. La producción anual de estos países es insignificante en relación a las necesidades del mundo civilizado.

El corcho corso es nudoso y de costosa elaboración. La corteza, atrofiada o pobre, presenta el defecto de la «vena seca», invisible casi siempre, y que motiva que los tapones sean dudosos. Las cortezas exentas de tan abundante lacra producen buenos tapones.

Los corchos de Cerdeña y Sicilia son de poco calibre y se cosechan poco criados o sazonados.

El que durante algunos años se hayan visto apartados los bodegueros franceses de champagne del tapón catalán, les ha comprobado que el tapón africano, así como el tapón portugués, les proporcionaba un tanto por ciento muy elevado de jaspeado y rezumado. Hemos tenido ocasión de leer cartas de casas francesas de champagne dirigidas a fabricantes catalanes, en las que expresaban el deseo ardiente de que les pudieran servir tapones de procedencia catalana.

El gran grupo de productos elaborados de corcho, TAPONES, se subdivide siempre en dos: grupo de los tapones corrientes y grupo de los tapones de champagne.

TAPONES CORRIENTES.—Se incluye dentro de este grupo el más amplio de los dos en que se ha dividido el de tapones: cuantos tapones se fabrican que no vayan destinados a taponar botellas cuyo contenido no sea de vinos o sidras espumosos. Se comprende dentro de este grupo de tapones corrientes, los cilíndricos, los cónicos, los cabeceados y los discos.

Para elaborar tapones corrientes se utilizan todas las clases de planchas de corcho, exceptuando las que se hayan separado como corcho refugo. La variedad de formas y dimensiones que comprenden los tapones de este grupo, la circunstancia de que estos tapones no han de obturar botellas con líquido a presión, hace que la variada gama de gruesos y calidades de los corchos que se cosechan se presten sin más desperdicio que el natural para la fabricación de los tapones de este grupo, siempre que carezcan del jaspeado pernicioso.

Cada tipo del tapón corriente debe reunir condiciones especiales para su caso: citaremos como ejemplo el tapón cabeceado tipo aspirina. Para este ta-

pón conviene que el corcho sea muy blando, pues, de lo contrario, como las paredes del tubo son muy frágiles, se quebrarían. El tapón de embotellar vino que ha de ser expendido sobre plaza, requiere ser blando, lo contrario de cuando el vino ha de ser exportado, que requiere más dureza en el tapón, pero en ambos casos se precisa que el tapón empleado reúna las condiciones necesarias para que el descorche se ejecute sin gran esfuerzo y sin que el tapón se quiebre al sacarlo de la botella.

TAPONES DE CHAMPAGNE.—Comprende este grupo los tapones destinados a tapar vinos espumosos. El corcho destinado a la elaboración de los tapones de este grupo, ha de reunir una serie de condiciones de las que las principales son las siguientes: tener finura, ser corcho de primera o segunda calidad, tratándose de clasificación para la fabricación nacional, o de primera, segunda o tercera, si se trata de corcho clasificado para la exportación: será grueso. La plancha apta para elaborar trefinos o tiraje ha de tener un grueso de 34 a 36 milímetros, ya que el calibre del tapón elaborado es de 31 a 32 milímetros; las planchas serán de corcho criado, que han de tener para ser admisibles un mínimo de diez años de edad, debe tener un buen venado; en cuanto al jaspeado, el corcho que se considera que tiene buenas condiciones para tapones de champagne, debe carecer de toda mancha perjudicial.

Las condiciones que se han expuesto como mínimas e indispensables para que una plancha de corcho pueda ser destinada a la elaboración de tapones de champagne quedan justificadas, si se tiene en cuenta que el gas contenido en el líquido que tapa está sometido a presión. El tapón tiene la condición obligada de que la cara que está en contacto con el líquido sea resistente. También el tapón ha de tener consistencia homogénea, pues bastaría que una vena no lo fuera para que por ella se fugara el gas y escapara el líquido rezumando.

Hasta hace relativamente poco tiempo no había otros tapones de champagne que los de una sola pieza, y cuyas planchas de corcho de las cuales se elaboraban debían reunir las condiciones que antes hemos expuesto. Al escasear el corcho con las condiciones exigidas, se ha recurrido a los corchos delgados o imperiales, haciendo tapones encolados o de piezas, tapones que no sólo suplen los de una sola pie-

za, sino que los aventajan y mejoran, y son preferidos en el mercado.

Son varios los tipos que se fabrican de tapones encolados, pero los más usuales son los tapones formados de dos planchitas que en junto tienen las dimensiones de altura y ancho del tapón de una sola pieza y cada una por separado tiene el grueso de la mitad. Pegadas con cola estas planchitas precisamente por sus espaldas, forman en conjunto el grueso del tapón ordinario de una sola pieza. En el párrafo anterior se ha dicho que los tapones de dos piezas eran preferidos en el mercado a los tapones de una; vamos a exponer las razones en que se funda tal preferencia: a) Respecto a grosor, por ser poco el corcho que se cosecha con la condición de buena calidad y con la medida prescrita para tapones de champagne de una sola pieza; la selección no se puede hacer con la escrupulosidad, que exigiría una fabricación cuidadosa; en cambio, buena calidad con grosor más bajo es más abundante, y de lo que abunda se puede escoger y seleccionar a satisfacción completa de las necesidades; b) Respecto a criado, la suma de dos planchitas de diez años suplen a este respecto al de una pieza que tuviera veinte; turno al que no se descorcha nunca; c) Respecto a venado, es cosa sabida que cuanto más corto es el turno del descorche, más uniforme es el venado, puesto que los crecimientos del corcho van disminuyendo con los años (de 2 a 7 milímetros es el crecimiento del corcho el segundo año, y de 1 a 3,5 milímetros el crecimiento al onceno año), y como a cada una de las dos piezas se la deja de grosor la mitad del total, medido partiendo de la parte del vientre de la plancha, o sea de la parte que estaba pegada al árbol, y se encola después por las espaldas, de esta forma queda para formar el tapón la parte de corcho con el venado más uniforme y más denso; d) Respecto a jaspeado, cuanto más tiempo se deja el corcho en el árbol, más tiempo está sujeto el corcho a sufrir el ataque del jaspeado. Por tal motivo está más propicio a ser atacado por la putrición el corcho para elaborar tapones de una sola pieza que el corcho para elaborar tapones de piezas.

Comprende la industria corchera, además de la elaboración de tapones y de aglomerados de isolación que hemos descrito, la elaboración de especialidades.

Entre la industria corchera de especialidades figu-

ra la de obtención de LANA DE CORCHO. Para su fabricación se utiliza corcho que tenga mucha flexibilidad, condición que la adquiere el corcho que tiene crecimientos grandes, o sea, corcho con venado ancho.

La elaboración del PAPEL DE CORCHO es también arte de la industria corchera que cae dentro del capítulo de especialidades. Cualquiera que sea la procedencia del corcho, es poco el que se puede apartar para dedicarlo a esta aplicación; será, quizás, la zona andaluza la que más tenga para sacar, pero con todo seguramente no pasará de un 4 a un 5 %. El corcho para fabricación de papel ha de reunir las condiciones de ser fino, sin manchas, con poco grano y pequeño, y carecer de flojidades ni grietas.

El AGLOMERADO BLANQUILLO debe también incluirse en este capítulo. Este aglomerado, a diferencia del aglomerado de isolación que utiliza como pegamento el alquitrán exudado por el corcho granulado al ser sometido a presión y calor, utiliza una cola. Es una variedad de esta fabricación los tapones de champagne con el cuerpo de aglomerado blanquillo y la cabeza o parte de tapón que ha de estar en contacto con el líquido compuesto de dos o tres discos pegados superpuestos.

Con el aglomerado blanquillo se fabrican piezas para «salacof», plantillas y mil productos que el ingenio del industrial va imaginando para dar trabajo a sus máquinas que para cada caso suele crear.

CUIDADOS Y TRATAMIENTOS A DAR A LOS ALCORNOCALES, CON MIRAS A OBTENER LAS CALIDADES DE CORCHO PREFERIDAS EN LA ACTUALIDAD

Todo buen propietario de alcornoques que cuide de sus intereses, tratará de ayudar a la Naturaleza mediante cultivos apropiados que, haciendo variar las cualidades del corcho, las mejoren, de forma que se logren clases que tengan una valoración lo más elevada posible y que en el mercado tengan buena demanda.

Consecuencia inmediata de lo antes expuesto es conocer y estudiar cuáles son las condiciones que se imponen a los corchos en su clasificación para ver de mejorarlas mediante tratamiento adecuado y de conseguir, como consecuencia, mejorar su situación en la escala de clasificación.

CALIDAD.—La calidad o finura del corcho es cualidad que proviene principalmente de herencia. No obstante, los que hemos nacido y vivido la mayor parte de nuestra existencia entre alcornocales, hemos podido repetidas veces observar cómo plantas que durante varios descorches han venido produciendo corcho de buenas calidades, al envejecer han perdido la finura que las caracterizaba, y acabaron, finalmente, con los años, por producir corcho que, sin la menor duda, ha de pasarse al montón del refugo. También la experiencia nos ha demostrado que los turnos de descorche excesivos son causa de sacar corchos con mucha menos finura que con turno de descorche menor.

Cuando un alcornocal se desarrolla en terreno que parte de él es fresco y seco el resto, los alcornoques situados en la parte de terreno fértil, producen el corcho mucho más fino que los alcornoques que se encuentran en la parte de terreno seco. Debe desecharse la creencia, bastante extendida, de que el corcho mejor y que más se valora es el obtenido en terrenos pobres y descarnados, pues si el propietario está en contacto con la industria, verá que es en estos momentos más estimado el corcho que proviene de terrenos frondosos; terrenos que permiten aumentar mucho la superficie de descorche en cada árbol y también acortar los turnos.

GROSOR.—El grosor de las planchas de corcho es un factor que antes era de suma importancia para lograr su valoración elevada, ya que para elaborar trefinos precisaba que el corcho estuviera clasificado entre los de tipo grueso, con grosor de 34 a 36 milímetros, hoy día, con la fabricación de tapones de piezas, el grosor no tiene importancia.

Las necesidades actuales de la industria corchera con respecto al grosor de las planchas, permiten afirmar que en nuestros tiempos es improcedente dejar árboles viejos con corcho de muchos años, y ello, de acuerdo también con las condiciones de calidad. Los tapones que se obtenían antes con tales corchos son suplidos actualmente por corchos de árboles más jóvenes, procedentes de ordenaciones adecuadas que, remozando el alcornocal, produzcan corchos más estimados para las necesidades presentes. El dejar árboles viejos, cosa que antes se consideraba un acierto, exponía al peligro de que la repoblación natural del monte no se efectuara debidamente.

Cuando un alcornocal está situado en terreno pobre y seco, el grosor del corcho es muy pequeño, a pesar de operar con turnos largos. En este caso es recomendable intentar mejorar las condiciones del suelo mediante una labor de arranque de la maleza, y, si con ello no se consigue lo propuesto, deben quitarse los alcornoques para substituirlos por otra clase de arbolado. El limpiar de maleza al suelo es como si a éste se le aumentara la fertilidad y humedad, los crecimientos del corcho serán mayores, y de ser excesivos habrá que contrarrestar el efecto mediante aumento de la superficie de descorche.

En oposición a lo expuesto, cuando el terreno es excesivamente fértil y húmedo, el grosor del corcho es excesivo y crece fofo, sin posible utilización para la elaboración de tapones. La operación recomendable en este caso es aumentar la superficie de descorche en cada árbol que nos aparezca con este defecto, y también podas moderadas de las plantas afectadas. Lo de las podas lo tengo experimentado con buen éxito, pero sin suficientes experimentos para dárselo como cosa cierta.

CONSISTENCIA.—La consistencia o cría del corcho depende de si se lo tiene muchos o pocos años en el árbol, o sea, del turno seguido para el descorche. Es, pues, condición que fácilmente puede modificarse y variar.

El gran capital que representa el guardar muchos años los vinos y champagnes en las bodegas, hace que éstos actualmente se procuren lanzar al mercado lo antes posible, y consecuencia inmediata de ello es que los tapones que antes se exigían con cierta consistencia, hoy se prefieren con poca cría.

CONTEXTURA.—La buena contextura o venado depende de la regularidad de crecimiento, y es, tal vez, la cualidad de clasificación que mejor se puede intervenir mediante un tratamiento adecuado de la masa.

El arranque de la maleza de un alcornocal en forma esporádica, produce unos años de crecimiento del corcho que desentona de la buena marcha del venado de la plancha. Podar excesivamente el alcornocal, abuso que se comete en ciertas zonas, con el fin de dar las hojas y brotes tiernos al ganado, lleva consigo reducción de movimiento de savia y merma en los crecimientos del corcho, que se acusa en el pésimo venado del mismo.

Se conseguirá un buen venado del corcho y, como consecuencia, mejora del aprecio del mismo, procurando que las limpias apropiadas de los matorrales se hagan de modo regular y equilibrado.

JASPEADO.—El jaspeado del corcho es uno de los males más funestos para el corcho por los perjuicios que produce, ya que fabricar con corcho que adolezca de tal defecto, no sólo desacredita al fabricante que trabaje con ellos, sino que, posteriormente, sufre las consecuencias el bodeguero que tapa con tapones jaspeados. Es enfermedad que, a pesar de los perjuicios que ocasiona, desconocemos que haya sido estudiada como se merece. Deseábamos haber presentado algo de interés, referente a la enfermedad del jaspeado, pero el excesivo trabajo que pesa sobre la Sección de Hongos del Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, no nos ha permitido obtener los cultivos necesarios.

El daño causado al corcho por el jaspeado, así como el producido por el «Coroebus undatus», se amina mucho si se hacen los descorches por zonas continuas, en vez de por entresacas, con el consiguiente beneficio económico de jornales por el mayor rendimiento de los obreros que descorchan.

Hacer desaparecer los matorrales que tan exuberantemente se desarrollan en esta clase de montes, es excelente medida, por evitarse con ella que las humedades perduren al pie de los árboles al circular libremente el aire.

Evitar que los turnos de saca sean más largos de lo realmente preciso para que los corchos sean apre-

ciados por la industria, es también medida que, entre otras ventajas, tiene la de aminorar los daños causados por las dos enfermedades citadas.

CONCLUSIONES

Como consecuencia de todo lo anteriormente expuesto, me permito proponer a la ASAMBLEA, para su aprobación las siguientes conclusiones:

1.^a Igual que el industrial corchero necesita un continuo contacto con el consumidor para que los productos sean elaborados de acuerdo con las necesidades y gustos del mercado, el propietario de alcornocales necesita conocer las variaciones de la industria para producir corcho de fácil colocación y buen precio.

2.^a Los tipos de corcho que hace unos años eran solicitados por la industria, no son los que en la actualidad se requieren.

3.^a Para obtener los tipos de corcho que actualmente prefiere la industria, no conviene el descorche de árboles viejos, ni descorchar con turnos largos.

4.^a Los alcornocales que producen corcho que satisface las actuales necesidades de la industria, son precisamente los de buena vegetación, con crecimientos regulares en el corcho durante todo el turno, y cuyo suelo se ha mantenido limpio de maleza.

Estas condiciones anteriores y la supresión del descorche por entresaca, son las que se recomiendan para atacar el jaspeado y el agusanado del corcho.

Terminada esta lectura se levanta la sesión a las veinte horas y treinta minutos.

SECCIÓN 3.ª

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA
(28 de mayo a 3 de junio de 1950)

ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL DÍA 30 DE MAYO DE 1950

Se constituye la Mesa bajo la Presidencia del Ilmo. Sr. D. Rafael Amatriain Martínez, Ingeniero Industrial, con los Sres. D. Luis Blanc Rodríguez, Ingeniero Industrial, y D. Alejandro de Torrejón Montero, Ingeniero Agrónomo, como Vicepresidentes; D. Luis Beneyto Sanchís, Ingeniero Industrial, y D. Antonio Reus Cid, Ingeniero Agrónomo, como Secretarios. Se abre la sesión a las 10,30 de la mañana, y, tras unas palabras del Presidente señalando las normas para hacer más breves y eficaces los debates, se concede la palabra a D. Hermenegildo Santiago Burgos, quien lee la siguiente comunicación, núm. 5.

N.º 5.- Madera artificial

Autor: D. HERMENEGILDO SANTIAGO BURGOS

Ingeniero Industrial

ANTECEDENTES

Observó, hacia el año 1922, en América, Mr. William Horatio Mason, que, sometidas las fibras vegetales a un desfibrado más o menos enérgico y, posteriormente, a presión y temperatura determinadas, se producía una reacción química entre las fibras de celulosa y los elementos no eliminados de los vegetales, especialmente la lignina, que endurecía la pasta formada, y que, puesta en forma de láminas, suministraba tableros de la suficiente dureza, para ser considerados con la denominación de *madera artificial*.

De estas observaciones nació la idea de aprovechar los residuos de las fábricas de celulosa, ya que éstos tenían proporción grande de celulosa y de lignina

para formar tableros de madera artificial, en los que, si bien no se conserva la estructura vegetal, poseen las demás características, incluso mejoradas, de los tableros de madera obtenidos directamente del tronco de los árboles.

En Europa comenzó su aparición el proceso de fabricación de madera artificial, hacia el año 1929, en Suecia, país que, por sus grandes bosques y la importancia de la industria de la celulosa, se enfrentaba con el problema de aprovechar los productos residuales de sus fábricas. Montóse la primera fábrica, la «Swedish Masonite», con una capacidad de 5.000 toneladas anuales, si bien más tarde llegó a tener rendimiento muy superior, produciendo tablero duro por el procedimiento Masonite, y desarrollándose con

tal rapidez, que, hacia el año 1947, tenía instaladas Suecia quince fábricas, de las cuales, diez producen tablero duro y aislante; tres, tableros duros solamente, y dos, tablero aislante únicamente.

El procedimiento Masonite no fué adoptado en Suecia, ya que sus técnicos consiguieron patentes propias en su país, que son las que hoy día predominan en casi todas sus fábricas. Mr. Arne Asplund es quien consiguió la patente a que antes nos hemos referido, tan extendida en Suecia, con su desfibrador, que permite seguir un proceso para obtener la pulpa de madera, o bien de paja, con relativa disminución de la energía necesaria para su transformación.

Debido a esta circunstancia de poseer Suecia patentes propias y haberse dedicado los productores de maquinaria a fabricar la adecuada para esta nueva industria, sus quince fábricas rinden actualmente 250.000 toneladas anuales, que corresponden a una capacidad de 70-75 millones de m², de los cuales el 65 % lo constituye tablero duro, y el resto, semiduro y poroso, mientras en América, a la inversa, la producción de tablero poroso es superior a la de tablero duro.

DESCRIPCIÓN DE SU FABRICACIÓN

Si hacemos observaciones microscópicas en un vegetal, apreciaremos que las fibras de los materiales ligno-celulósicos están compuestas de fibras vegetales que se hallan rodeadas de una delgada lámina de lignina, y que, a su vez, éstas se encuentran unidas unas a otras por otra cantidad mayor de lignina que, al parecer, no es de la misma naturaleza que la primeramente indicada. Esto lo corrobora el hecho de que, si se someten los vegetales a presión de 10-12 atmósferas, queda fundida la lignina que une unas fibras con otras, pero no así la lignina que rodea a las fibras. Las figuras 1, 2 y 3, que representan secciones transversales de pino a 500, 200 y 400 aumentos, respectivamente, demuestran lo anteriormente expuesto.

También existe diferencia entre las propiedades físicas de estas dos clases de lignina. Primero: el poder de cementación de las láminas intermedias, disminuye o se pierde, como hemos dicho, por calentamiento, mientras el poder de la que rodea la fibrilla queda prácticamente inalterable, y es esta última la que en el proceso de fabricación, que luego describiremos,

reacciona químicamente con la celulosa del vegetal, dando el producto termo-plástico que forma el tablero.

La figura 4 muestra el esquema de la marcha de fabricación de un tablero duro y semiduro, la cual describiré someramente, bien partiendo de la paja o

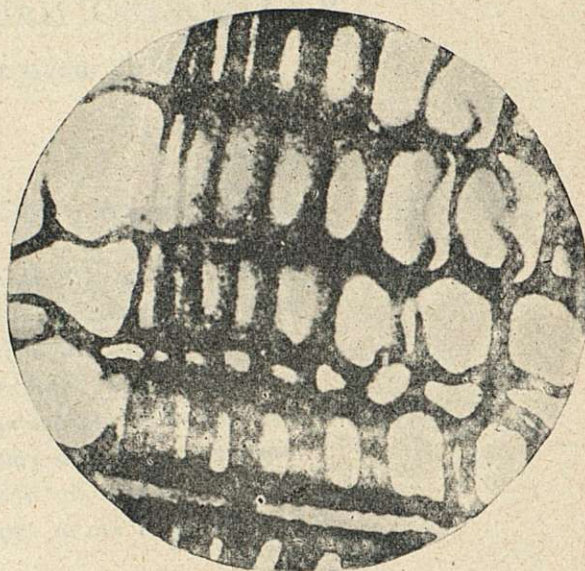


Fig. 1.—500 aumentos.

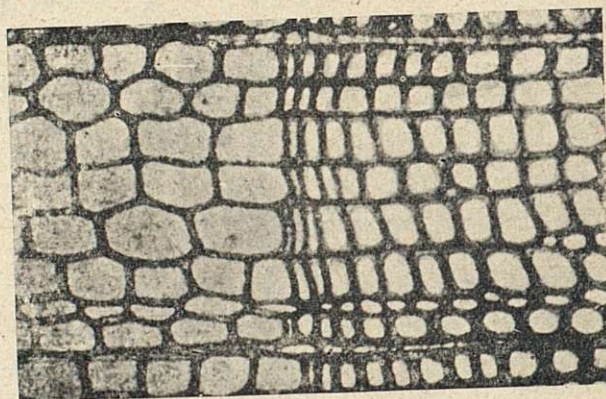


Fig. 2.—200 aumentos.

de residuos de madera, aunque esta parte de preparación del astillado no aparece en el diagrama para su mayor claridad.

Posteriormente, haré alusión a la fabricación del tablero poroso, ya que en España, a mi juicio, no tiene interés este último, por la gran producción de cor-

cho que permite obtener planchas sacadas directamente de esta materia, o bien aglomeradas.

En este diagrama, tampoco aparece la formación de tablero extraduro, el cual se obtiene por impregnación con un aceite vegetal y posterior tratamiento térmico y de humectación.

a) PREPARACIÓN DE LA MATERIA PRIMA.

La materia prima de que puede partirse en España, es, entre otras, los residuos de las fábricas de aserrar madera, como las puntas de los troncos, costeros de escuadrar las vigas, los leños gruesos de los montes, o bien la paja blanca de cereales. Otra materia prima que se puede utilizar, aunque en menor escala, es la

PINO EN SU ZONA DE PRIMAVERA
Y OTOÑO

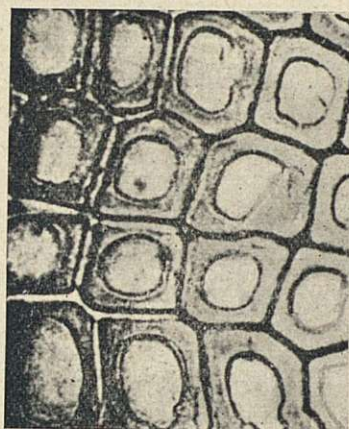


Fig. 3.—400 aumentos de pino.

colofonia, de la cual España produce anualmente unas 35.000 toneladas, de las cuales escasamente consume el 65 % en su mercado interior. También se consume alumbre, amoníaco, colorantes, ácidos comerciales y carbón de producción nacional.

El proceso varía, como es lógico, según la materia prima que se ha de utilizar, especialmente, en su preparación cuando se trata de paja. En este caso, la primera operación a que se somete es a un corte de unos 3 ó 4 cm. de longitud, en el caso de que la trilla de los cereales no dé ya esta dimensión. Posteriormente, pasa a un desempolvador, en el cual se extraen el polvo y los trozos de piedra que pudieran acompañarlos; pasa a continuación a un aparato electromag-

nético, que retiene las puntas, alambres o limaduras, etc., que podrían deteriorar la maquinaria.

Si la materia prima de que se trata es madera, debe ser sometida a un astillado, cuyas dimensiones son del orden de 2-3 cm.; esa dimensión es seleccionada a través de una criba y pasan a un desintegrador las astillas demasiado gruesas. Las astillas son posteriormente humedecidas y almacenadas en un silo, desde donde, por medio de un elevador y transportador, pasan a los desfibradores. Si se trata de paja, después de haber sido humedecida, se la somete a un prensado para absorber el exceso de agua y, al mismo tiempo, disminuir su volumen; en este estado pasa a una pajera, de la cual se extrae en forma continua y se transporta luego a los desfibradores.

b) DESFIBRADO.

Por ser el desfibrador una de las principales máquinas de la instalación y objeto de patente, nos detendremos más en la descripción del funcionamiento del mismo.

El desfibrador «Asplund», que es el que vamos a describir, funciona de la siguiente manera:

Las astillas o la paja son introducidas en un precalentador horizontal, el cual, cuando se trata de paja, va precedido de una prensa de tornillo y unos vibradores que facilitan la llegada de la materia prima al desfibrador. La materia prima con que tiene que ser alimentado el desfibrador, puede ser empujada, bien por un émbolo de vaivén o por un alimentador de tornillo, los cuales la impulsan hacia el precalentador horizontal, al cual llega vapor cuya salida impide la propia materia prima, por disposición especial de dicho precalentador.

La presión del vapor en esta cámara de precalentamiento es de 10-11 atm. En este precalentador está muy poco tiempo (aproximadamente, un minuto), debido a lo cual no se produce prácticamente modificación química en la ligno-celulosa.

El vapor que llega a dicho precalentador aumenta la humedad por condensación. El órgano principal que lleva este aparato es una válvula de retención que puede ser manejada desde el exterior para graduar la presión a que debe llegar la materia prima. Esta válvula permite también evitar una contra-presión sobre el aparato alimentador, producida por la disminución

Este diagrama ilustra el flujo de producción en una planta de procesamiento de paja. El proceso comienza con la recolección de paja en un 'Montón de paja', seguida por su corte en 'Hojas de paja'. La paja cortada es transportada a una 'Pila lavadora' y luego a un 'Ciclón' para separar las partículas. El material resultante pasa por un 'Tornillo desecador' y es distribuido por un 'Transportador distribuidor de paja' a un 'Lanzador de paja'. El paja es luego procesado en una 'Criba' y un 'Molino de paja', con la adición de 'Agua' y 'Vapor'. El material se deposita en 'Depósitos de paja' y es transportado a una 'Máquina para formar la hoja de fibra húmeda'. Esta máquina recibe 'Cola' y 'Alumbre' para la fabricación de la fibra. El producto final pasa por un 'Humectador' y es almacenado en un 'Almacén'. El almacenamiento incluye una 'Carga' y una 'Descarga' controlada por una 'Prensa hidráulica de platos calentadores'. Finalmente, la fibra es cortada en 'Sierra para corte longitudinal' y 'Sierra para corte transversal'.

264

del rozamiento entre el taco formado por la materia prima y el cilindro, debido a una variación de presión del vapor. Esta válvula tiene la ventaja de que, con ella, no se produce pérdida de vapor, ya que el taco continuo formado por la materia prima no es lo suficientemente resistente para evitar que la presión del vapor al precalentador escape por donde se halla el émbolo o tornillo de alimentación.

Del precalentador horizontal pasa la materia prima al vertical, constituido por una cámara cilíndrica a la cual llega el material que va a ser desfibrado, aproximadamente por su parte media, afluyendo al mismo por el empuje que sufre la propia materia prima y por la presión del vapor.

El desfibrador que estamos describiendo lleva, a continuación de las cámaras de calentamiento, un husillo sin fin, colocado al fondo del precalentador, últimamente indicado, el cual gira a velocidad de unos 27 rpm., introduciendo la primera materia en la cámara de desfibrado, lo cual se consigue mecánicamente por medio de la acción de dos discos: uno, fijo, y otro, giratorio. El disco fijo lo está a la armazón del desfibrador mediante unos tornillos, y el disco giratorio se encuentra al final del eje, que le comunica dicho movimiento, y al cual está unido solidariamente. Ambos discos pueden estar hechos de una sola pieza de hierro fundido, de composición especial, o compuestos por seis segmentos unidos entre sí, como suelen hacerlo en los Estados Unidos, donde substituyen al hierro fundido por material abrasivo. Los discos de hierro fundido van provistos de estrías que comienzan en la zona central y que se extienden hacia la periferia, que es donde realmente se produce el desfibrado, en una extensión aproximada de unos 3,80 centímetros. La materia que se ha de desfibrar llega a estos discos por su centro, empujada por el husillo sin fin alimentador, que antes hemos indicado, a unas pequeñas aletas que lleva el eje giratorio, que la proyectan hacia la zona de desfibrado. Los surcos de los discos no son continuos, a fin de que no sea posible el paso directo a la zona de desfibrado, con lo que se logra que la materia tenga que pasar por todos los surcos de ambos discos, y así se consigue un mínimo de materia sin desfibrar. La separación de los discos en la zona de desfibrado viene a ser de 0,1 mm.

Esta operación es de gran importancia para obtener un buen desfibrado, lo que es de fácil compren-

sión, si se tiene en cuenta que 1 cm² de madera conífera contiene, aproximadamente, 800.000 fibras, y 1 cm² de madera de árboles de fronda, unos 2.000.000 de fibras.

El eje del disco giratorio está apoyado en unos cojinetes montados en dos soportes, y el conjunto que forma el eje con el disco y el soporte se puede desplazar en la dirección del eje, actuando a mano sobre una palanca o volante. El soporte final del eje está unido a la parte media de una pieza vertical, cuyo extremo inferior está excéntricamente conectado a la palanca antes mencionada, y su extremo superior lleva un resorte, por medio del cual se puede apretar o aflojar la presión de los discos. Dicho aparato dispone de dos dispositivos: uno, para movimiento rápido, y otro, para lento, para regular exactamente la separación debida. El rápido permite, caso de llegar un cuerpo extraño al disco desfibrador, separarlo rápidamente para evitar su deterioro. El eje del desfibrador marcha a una velocidad de unas 500-600 rpm., lo que permite una buena acción desfibradora, sin excesivo consumo de fuerza. Una vez desfibrada la materia prima pasa a la cámara de descarga, la cual está provista de dos válvulas, una a cada extremo de la misma. Se abre la primera válvula situada a la entrada de la materia en la cámara, se llena ésta de fibra y de vapor, mientras permanece cerrada la segunda válvula, es decir, la de salida. Cuando la de entrada se cierra, se abre la de salida y entonces, debido a la presión del vapor, la fibra es expulsada junto con una pequeña cantidad de aquél. A continuación se abre la primera válvula, entra nueva cantidad de fibra y de vapor en la cámara, y se repite el ciclo unas 40-50 veces por minuto.

La pulpa a la salida se inyecta a un ciclón, donde se proyecta agua, formándose una suspensión acuosa de la pulpa.

El consumo de fuerza para este proceso es de unos 180-200 kw.-h. y unos 635 Kgs. de vapor por tonelada. Estas cifras son para una producción de 12 toneladas cada 24 horas.

El consumo de vapor y energía están íntimamente ligados entre sí, ya que el consumo de la última se invierte principalmente en la transformación de calor, el cual es absorbido por la materia prima, de modo que se necesita menor cantidad de vapor para calentar y fundir la lignina. Por lo tanto, a medida

que aumenta el consumo de energía, disminuye la cantidad de vapor que debe precisarse. No puede reducirse demasiado la cifra de vapor, porque la temperatura a que tiende a elevarse la pulpa, a consecuencia del frotamiento producido por la falta de reblandecimiento de la lignina, podría dar lugar a la combustión de la madera.

Las cifras antes indicadas se refieren a las obtenidas con pino o abeto. Si se emplearan árboles de fronda, como el abedul, álamo, chopo, etc., el consumo, tanto de energía como de vapor, sería algo más reducido, guardando una relación parecida a la que indican las curvas de la figura 5.

La materia que se ha de desfibrar debe tener un contenido de agua del 40-50 %, que es el grado ópti-

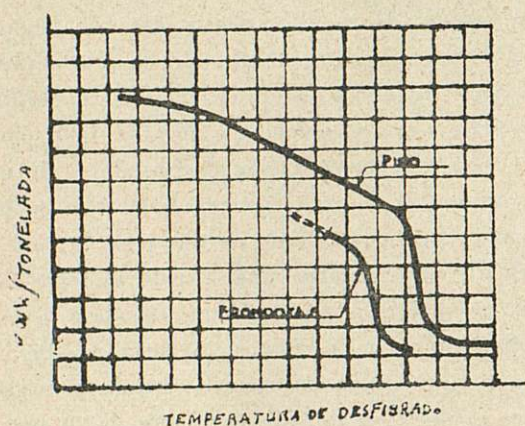


Fig. 5.—Relación de temperatura y consumo de energía.

mo de humedad. Si se llegara a una proporción del 60 %, el consumo de vapor requerido sería algo más elevado. Por el contrario, si la materia está muy seca, será preciso agregar cierta cantidad de agua para que absorba el exceso de calor que se produce al desfibrar la materia, y no produzca la carbonización de la fibra.

Las primeras fábricas que empezaron a funcionar, tanto en América como en Suecia, para la producción de tableros, emplearon, unas, los propios molinos de las fábricas de pasta de madera, con ciertas modificaciones en sus piedras, a base de reducir el número de estrías, al propio tiempo que hacerlas más profundas, con el fin de obtener una fibra más suelta que la de la pasta de madera; otras fábricas emplearon las muelas Jonsson, que giraban en sentido contrario

a una velocidad de 275 y 5 rpm., respectivamente. Estas han sido objeto de varias modificaciones. Las últimas construídas son algo análogas a las del ingeniero Asplund que acabamos de describir, si bien precisan mayor temperatura de vapor y más consumo de energía. En este caso era preciso efectuar el ablandamiento de la lignina en unos depósitos previos, a los que se hacía llegar vapor a presión, si lo que quería obtenerse era el tablero de tonalidad tostada, tan apreciado.

c) REFINADO.

En el proceso de fabricación del tablero duro, la pulpa pasa, generalmente, desde el desfibrador a una criba vibratoria, tipo Jonsson, que separa la parte bien desfibrada y retiene los hacillos de fibra que no están lo suficientemente sueltos. Pasan luego estos residuos a una refinadora continua que suele estar provista de una piedra de basalto (casi como las conocidas «holandesas», con ciertas modificaciones apropiadas para obtener el nuevo producto), y, por fin, pasa nuevamente la pulpa desde esta refinadora a la criba. La materia que pasa a través de la criba, va a un espesador y a los tanques de acopio, desde donde es bombeada la fibra, con una consistencia de 1,5 % aproximadamente.

d) ENCOLADO.

Antes de llegar a la máquina húmeda, es sometida la pulpa a un encolado en unos tanques apropiados, en los que se mezcla con una emulsión formada por parafina, colofonia, etc. Esta emulsión precipita en otro tanque de encolado por medio de alumbre corriente. La cantidad de encolado viene a ser de 2-2,5 % del peso de la fibra seca. En el encolado reside uno de los secretos de fabricación de esta industria, ya que se presta a grandes combinaciones, según los productos químicos que se agreguen al mismo; unos, para conseguir mayor dureza en el tablero; otros, para conseguir impermeabilidad o hacerlo menos combustible, e, incluso, inatacable por los insectos.

También suele llevar esta sección de encolado unos tanques adecuados, en los que se prepara la materia colorante que puede agregarse a la pulpa, con lo cual el color lo adquiere toda la masa, en lugar de, solamente, la superficie del tablero.

e) FORMACIÓN DEL TABLERO.

La pulpa así preparada pasa a la máquina húmeda, donde se forman las planchas. Estas máquinas húmedas tienen que ser adecuadas para este fin. Normalmente se emplea el tipo «Fourdriner», ya que las fibras de la pulpa obtenida con los desfibradores Asplund, que son los anteriormente descritos, están completamente sueltas, por lo que no puede utilizarse una máquina corriente de las que se emplean en la fabricación de papel. Es gran ventaja para la fabricación de tableros que las fibras vayan completamente sueltas, circunstancia que se vigila atentamente durante la fabricación, para lo que incluso se emplean aparatos de comprobación que determinan el grado de soltura de la fibra, ya que está en relación con ello la facilidad de eliminación del agua de la hoja formada durante la operación de prensado en caliente, sin dislocar las fibras a medida que se colocan en la plancha.

El tamaño de las máquinas húmedas que se emplean en las fábricas de tablero duro es de 1,35 m. de anchura, y su velocidad de fabricación muy reducida, comparada con las máquinas corrientes de papel, ya que viene a ser de 7,5 m. por minuto.

Como el espesor del tablero duro, una vez terminada su fabricación, está comprendido entre 3-5 mm., aproximadamente, la hoja húmeda formada en las máquinas tiene que ser muy gruesa. Debe medir 8 cm. en la mesa de fabricación, y al salir de esta máquina, unas 8 veces el espesor del tablero terminado.

Para obtener un espesor uniforme de la hoja húmeda en toda su anchura, es necesario mantener una llegada también uniforme de material a través del alimentador de la máquina, para lo cual dicho alimentador se ha proyectado para obtener distribución general, igual, de la materia, lo que se consigue conduciendo ésta por varios tubos y construyendo estrecho el fondo del alimentador, con lo que se obtiene gran velocidad del material en movimiento. Con el fin de eliminar fácilmente el agua y favorecer al propio tiempo la formación uniforme de la hoja del tablero, la mesa de fabricación de la referida máquina húmeda va inclinada unos grados. También suele ir provista de purgadores que facilitan la distribución de la pulpa.

Iniciada ya la formación del tablero, pasa a la sec-

ción de prensado de esta máquina húmeda, en la que varía el número de rodillos según el tipo de máquina. Las más modernas han adoptado unos cuantos cilindros grandes, en lugar de una serie de rodillos pequeños, como se utilizan anteriormente. También se utilizan hoy día unas prensas de fieltro que van situadas al final de esta máquina, y que pueden llegar hasta tres. El contenido de agua de la hoja de tablero formada, al salir de la máquina húmeda, suele ser del 60 %, es decir, que llevan el 40 % de fibra seca.

El tablero, que, hasta ahora, es continuo, es cortado en hojas, generalmente de 5,70 m. que es la máxima dimensión que hoy día se fabrica en las prensas que posteriormente describiremos. Este corte se efectúa por medio de sierras de discos, automáticas, con un grado de inclinación respecto al eje de la máquina, para que con la velocidad de traslación se produzca un corte perpendicular al mismo. Hasta hace pocos años, relativamente, estas planchas así formadas se trasladaban a mano a la prensa, como sigue practicándose hoy día en la antigua fábrica que posee Isorel en Francia, pero todas las factorías un poco modernas, incluso la que está montando esa Sociedad en las proximidades de Burdeos, y las que he podido ver, tanto en Suecia, como en Holanda e Irlanda, realizan este transporte mecánicamente y de forma automática, por medio de transportadores de rodillo, por los que se desliza la hoja, provistos de «relés», que actúan al llegar la referida plancha, imprimiendo a medida que avanza la hoja mayor velocidad de rotación a los cilindros, con lo cual la separación de la hoja que llega va siendo cada vez mayor, con el fin de que haya tiempo suficiente, hasta la llegada de la hoja siguiente, para colocar la anterior sobre unas planchas de acero inoxidable, en las que descansa, a su vez, una malla metálica, cuyo conjunto llega por otro transportador, para depositar sobre él la plancha de pulpa. En este transportador comienza la plancha con una velocidad de 7,5 m. y al final del recorrido llega a 21,5 m.

f) PRENSADO.

Estos tres elementos, es decir: la plancha de acero, la malla y la hoja de tablero, penetran en un cargador que tiene movimiento ascendente, y en el que se introducen separada y sucesivamente 20 planchas. Una vez completada dicha carga, entran simultáneamente en una

prensa de grandes dimensiones ($1,35 \times 5,70$ m.). Al mismo tiempo que se efectúa la carga de la grúa-ascensor, que ha extraído los 20 tableros, ya que la descarga se hace simultáneamente al igual que la carga, con lo que se reduce enormemente el tiempo necesario para esta operación.

Las mallas de alambres que hemos indicados antes son necesarias para facilitar la eliminación del agua durante la operación de prensado y, al mismo tiempo, sirven para que una de las caras del tablero de fibra fabricado quede rugosa, lo que facilita la sujeción de los mismos durante su aplicación por medio de yeso o cola, según al fin a que se destinen.

El tablero duro hecho por el sistema de prensado húmedo tiene un lado liso y el otro marcado con cuadrículas producidas por la malla, como antes hemos indicado. La superficie lisa se obtiene por medio de planchas de acero inoxidable, cuidadosamente pulidas, y que están sujetas a la parte inferior de cada uno de los veinte platos de que consta la prensa, y se hallan dispuestas de tal modo, que pueden retirarse fácilmente para su perfecta limpieza.

Si lo que se quiere obtener son tableros semiduros, se colocan unas barritas de hierro entre cada dos platos de la prensa para impedir se cierre hasta determinada altura.

El prensado del tablero se realiza a alta presión mecánica, al propio tiempo que a elevada temperatura. La presión varía durante el prensado, y llega a $30-50$ Kg/cm². Esta alta presión suele aplicarse en la primera fase. Durante la última parte se emplea una presión de $11-13$ Kg/cm² solamente. La presión total de dicha prensa, considerada la superficie que tiene la misma, es de 4.000 toneladas.

Los platos de la prensa son huecos, y a ellos se hace llegar vapor de agua y, modernamente, agua caliente procedente de un acumulador, con lo que se consigue en la prensa una temperatura de $190-200^{\circ}\text{C}$, y así que se obtiene alguna economía en el consumo de calor.

El tiempo de prensado real para un tablero varía según su espesor; por ejemplo, para uno de $3,26$ mm. suele ser de unos diez minutos, y, a veces, incluso menos. La operación de abrir y cerrar la prensa, así como las de carga y descarga, llevan unos cinco a seis minutos en total, por lo tanto, el ciclo completo de prensa se realiza en unos quince minutos. Para cerrar la prensa en el menor tiempo posible, se utiliza un acumula-

dor de agua. Éste consiste en un tanque cerrado que contiene determinada cantidad de aire en su parte superior. El agua es bombeada hasta cierta altura de este tanque, y el aire se comprime a una presión igual a la que se necesita cuando la prensa está dispuesta para cerrarse. El volumen de aire y de agua del acumulador está calculado de manera, que puede tomarse el agua requerida para una operación de prensado, sin gran descenso de la presión del acumulador. En cuanto el nivel del agua llega a un punto determinado, la bomba conectada a este acumulador, empieza automáticamente a funcionar y no cesa hasta alcanzar el nivel debido. También se para automáticamente en ese momento. Como parte de él, por estar sometido a presión se disuelve en el agua, ha de alimentarse alguna cantidad de aire en cortos intervalos, lo que se realiza por medio de otro compresor de aire conectado a la parte superior del acumulador. Por medio de este acumulador ligeramente descrito, se facilita el cierre de la prensa y es necesaria una bomba mucho más pequeña que la que se precisaría aplicar directamente al émbolo de la prensa.

Por regla general, se utilizan dos sistemas de bombas y acumuladores: uno, para la baja presión, es decir, 25 Kg/cm², de presión de agua, que se emplea para cerrar la prensa; y otro, para la alta presión de 250 Kg/cm². El agua caliente de la prensa se suministra a los platos por medio de tubos, y para seguir a aquéllos en sus subidas y bajadas, dichos tubos van articulados. El paso del agua no se interrumpe de una a otra operación de prensado, ya que, si se dejan enfriar las planchas entre cada dos operaciones de prensado, hay tendencia a que el tablero se adhiera a las planchas de superficie.

Los variables tiempo-temperatura-presión de la prensa son de decisiva importancia para variar la calidad del tablero que se trata de obtener, así como para que la instalación tenga rendimiento económico. En la primera operación de prensado se verifica la expulsión de la casi totalidad del agua que contiene el tablero, pues cae al foso de la prensa en cantidad muy abundante, debido al efecto mecánico de la presión. Después, en la segunda fase, que suele ser a los cinco minutos de prensado, se verifica la evaporación lenta con presión reducida en las planchas, que permite más fácil salida del vapor procedente del agua que contienen las fibras y que no pueden expulsarse por la presión mecánica

únicamente. Al terminar este segundo tiempo, debe hallarse el tablero casi totalmente seco, pero no conviene llegar al grado de humedad cero, pues, de lo contrario, no se verificaría la reacción de los fenómenos químicos que debe producirse en la fase tercera, como se ha indicado al principio, entre la lignina y la celulosa. Suelen hacerse dos diagramas de curvas de prensado: una, de presión-tiempo, y otra, de temperatura-tiempo. Superponiendo estas dos curvas, se aprecia que en la primera fase, que la diferencia entre la temperatura del agua de entrada y la de salida es pequeña, lo que corrobora que la pérdida de agua en el tablero en la primera parte del prensado se debe casi exclusivamente a la presión mecánica. Mientras que, cuando ya adquiere temperatura la masa de fibras, la plancha de transporte y la malla intercalada entre las dos, se produce mayor consumo de calor para dar lugar a la evaporación del agua contenida en las fibras.

La diferencia de temperatura entre ambas curvas llega al máximo y disminuye después a medida que nos acercamos a la tercera fase del proceso de prensado, que es donde se produce el verdadero tratamiento termo-plástico de la masa de fibras.

Es imprescindible para obtener buen producto sin manchas en la superficie, etc., que el proceso de evaporación en la segunda fase se realice justamente en las condiciones precisas, ya que, si quedara exceso de humedad, no podría alcanzarse la temperatura óptima en la tercera fase. También se producirían ampollas al dejar de ejercer presión debido a la rápida evaporación de la humedad todavía existente.

Los fenómenos químicos se producen muy rápidamente hacia la mitad de la tercera fase, y decrecen en la última parte de la misma. Por lo tanto, se podrían conseguir tableros de mayor dureza si se prolongara este tiempo, pero esto no es económico y se substituye por otra operación denominada «temple» (tratamiento térmico), de la que hablaré más adelante. La temperatura máxima indicada para esta tercera fase, es del orden de 220°C.

Suele ser también secreto de las fábricas que se dedican a la obtención de tableros la forma que debe tener el diagrama correspondiente al prensado, ya que se presta a grandes combinaciones de los tres factores: presión-temperatura-tiempo de prensado, los cuales influyen en la cantidad y calidad del producto.

En la operación de prensado, como en todas las de esta fabricación, está reducido el personal a su más mínima expresión, ya que se procura que todos los movimientos estén mecanizados de forma automática. Así, en la operación de prensado sólo se requiere un operario que maneja las bombas, así como la carga y descarga de la prensa, desde un panel de dirección, central, desde donde pone en marcha y para, todos los motores, y el cual está dispuesto para mando a distancia.

El proceso de prensado que acabamos de describir se refiere a un tipo de prensa que fabrica la casa sueca Motala Verkstad. No obstante, también hay otros tipos patentados por Insulite, en los que las planchas se secan en un secador de rodillos hasta grado relativamente elevado de sequedad, y pasan posteriormente a la prensa, lo que permite utilizar malla más fina, y se obtiene un grado de sequedad del 98,5 % aproximadamente, como en la prensa antes descrita.

g) HUMECTACIÓN.

A la salida del descargador de la prensa, el tablero está excesivamente seco, y llega al grado de 99 % de sequedad, por lo que, al ser puesto en contacto con la humedad de la atmósfera, absorbe parte de la misma, y se produce expansión de 1 mm/m, que no es uniforme en las dos direcciones del tablero, lo que, por consiguiente, motiva alabeo en el mismo. Para evitar esto, es necesario humedecer el tablero que está excesivamente seco, lo que se hace en cámaras apropiadas, por las que circula aire muy húmedo. Para acelerar el proceso de humectación, la temperatura de estas cámaras de acondicionamiento se mantiene en 30-40° C.

Los tableros se introducen en estas cámaras por medio de unas vagonetas de construcción especial, en las que se ponen los tableros de canto, y separados unos de otros, para que pueda circular fácilmente el aire húmedo. El tiempo que permanecen estos tableros en la cámara de humectación es de unas seis horas, y en ese tiempo absorben un 5-6 %, aproximadamente, de humedad.

También pueden emplearse cámaras por las que circulen los tableros automáticamente, suspendidos por su lado más corto, a tal velocidad, que al llegar al final de la cámara poseen ya el 5 % de humedad requerido.

De estas cámaras de humectación, los tableros pasan a una mesa con sierras circulares, donde son cortados de las distintas dimensiones comerciales.

h) TRATAMIENTO TÉRMICO.

Con el fin de conseguir mayor dureza en los tableros, se someten a una operación de temple que consiste en calentarlos a la debida temperatura (150° C) durante algún tiempo, con lo cual aumenta considerablemente su resistencia. Parece ser, que esta resistencia se consigue por una oxidación superficial del tablero. La duración de esta operación de calefacción suele ser de 4-5 horas. De esta forma, aumenta el módulo de rotura en un 25-30 %. Después de la operación de temple, tienen que ser sometidos nuevamente los tableros a la operación de humectación para evitar el defecto de alabeo a que antes hemos aludido.

Existe también el procedimiento de templar por medio de aceites vegetales o secantes, en los cuales se sumergen los tableros ya formados a determinada temperatura. El consumo de estos aceites se eleva al 7-12 %, aproximadamente. Por este procedimiento se consigue una dureza aún mayor que la anteriormente indicada; los tableros así tratados se pueden emplear incluso para pavimentos.

También puede conseguirse la dureza en estos tableros, mezclando la pulpa, antes de pasar a la máquina húmeda, con un 5-6 % de bakelita.

RENDIMIENTO

Cuando la industria trabaja con madera o residuos de la misma, el rendimiento se aproxima al 90 %, y, si la materia prima de que parte es la paja de cereales, entonces, viene a ser del 73 %.

TABLERO AISLANTE

Antes de pasar a describir las características de los tableros y aplicaciones de los mismos, vamos a indicar en breves líneas algo sobre *tablero aislante*, aunque, como ya expuse anteriormente, no es de gran interés para España, por haber aquí un magnífico sustituto, que es el corcho.

Así como para la fabricación de tablero duro es interesante que la fibra esté lo más suelta posible, para

el tablero aislante debe hallarse lo suficientemente unida para obtener el necesario efecto auto-aglutinante.

La pulpa Asplund es, por lo tanto, desfibrada hasta obtener el grado adecuado de soltura. El refinado de la pulpa Asplund se realiza en un refinador continuo, en el que el rodillo y las planchas de base están hechos de basalto. El refinado tiene lugar con una densidad bastante elevada, de 5-8 %, y el consumo de fuerza del refinador viene a ser de 200 kW/h, por tonelada, y debido a la gran consistencia de la pulpa, la temperatura del material se eleva bastante. En lo que se refiere al manejo del material del tablero aislante, es análogo al del tablero duro; sin embargo, el encolado se realiza agregando resina en lugar de parafina.

Como el material está unido, la máquina húmeda es algo diferente a la empleada en el tablero duro, ya que el agua no escurrirá tan fácilmente, por estar más trabada la fibra. Los rodillos de la prensa deben ser regulados muy bien, pues una presión excesiva producirá deterioro de las planchas en formación. La máquina húmeda empleada en el tablero de esta clase suele ser bastante más ancha, aproximadamente doble, que la del tablero duro. El contenido de agua a la salida de la máquina húmeda es del 58 %, y, con la caja de succión adecuada, puede obtenerse mayor reducción de agua. Conviene que el tablero, al salir de dicha máquina, tenga la menor cantidad de agua posible, por resultar luego más económico el secado por medio de aire caliente.

Estos tableros no necesitan pasar a través de las cámaras de humectación, porque la humedad absorbida del aire no produce expansión apreciable. El tablero aislante tiene un grueso de 6-13 mm, y su densidad no suele ser superior a 0,24.

Para fabricar esta clase de tablero pueden emplearse máquinas patentadas por los suecos A. Ormell y P. Rosenlund, que no describiremos por no tener gran interés para nuestro país, como ya hemos indicado, la fabricación de este tipo de tablero.

CARACTERÍSTICAS

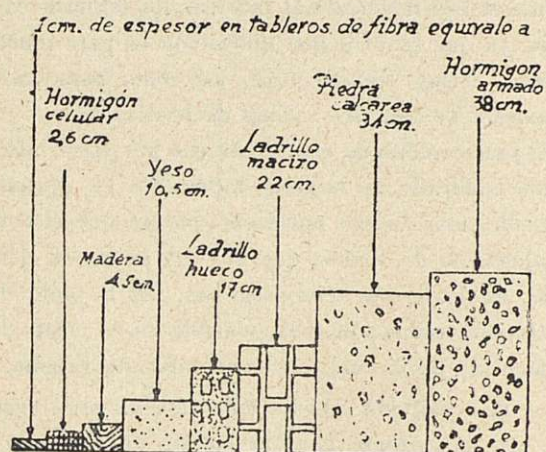
Las principales de los tableros de fibras son, entre otras, no deformarse por la humedad; ser menos combustibles que la madera; que no los ataca la polilla; que son insonoros; por ser fibra de madera, son total-

mente inastillables; tienen gran poder aislante, como puede apreciarse por el siguiente gráfico (fig. 6).

Tienen gran resistencia, pues la mínima «Standard» es de 300 Kg/cm², llegando a sobrepasar los 600 Kg/cm².

La cantidad de agua que absorbe un tablero cada veinticuatro horas es, como máximo, del 20 %, y mucho menor en los tableros extraduros, es decir, en los sometidos a tratamiento térmico e impregnados con aceite (templados).

El tablero de fibra admite perfectamente la pintura e incluso el esmalte, lo que permite emplearlo en sustitución del azulejo para recubrimiento de cuartos de baño, cocinas, etc.



Un tablero de fibra de 1 cm. de espesor tiene el mismo poder aislante que el de un ladrillo macizo de 22 cm.

Fig. 6

También se pueden fabricar tableros del color que se desee, bien agregando a la pulpa, después de refinada y en los tanques de encalado el color requerido, con lo que toda la masa adquiere la misma tonalidad, o bien aplicando color solamente en la superficie, lo que se efectúa en el período de formación del tablero en la máquina húmeda, haciendo llegar a la superficie de la misma una mezcla de celulosa blanqueada, en el caso de ser éste el color deseado.

Otro tipo de tablero que podría fabricarse, sería a base de una capa de esmalte celulósico (duco), que se extiende sobre el tablero completamente terminado.

También podrían hacerse imitando mármol, haciendo pasar dichas hojas a una máquina «Offset» de imprimir, en cuya plancha se han grabado los dibujos

imitación mármol, y recubriéndolas después con una capa transparente de barniz celulósico para preservar su superficie.

Asimismo, pueden hacerse tableros con la superficie en relieve, lo que se obtiene durante el prensado, haciendo que la placa de superficie tenga los grabados correspondientes.

El tablero de fibra se sierra y taladra con la misma facilidad que la madera corriente.

APLICACIONES

La de estos tableros no tiene límite, tanto en la fabricación de muebles como en la construcción, y llegan a desplazar a materias y procedimientos que hasta hoy nos parecían insustituibles.

Entre las muchas aplicaciones pueden citarse frios, techos rasos, peldaños de escaleras, portadas de fachadas, puertas, muebles, encofrado de hormigón armado, elementos de casas pre-construidas, carrocerías, coches de ferrocarril, camarotes para barcos, en aviones, etc.

A pesar de la novedad de este producto, cuyas primeras instalaciones para fabricarlo en gran escala se pusieron en funcionamiento en 1934, se han instalado ya más de 435 desfibradores, de los cuales unos 300 funcionan en los Estados Unidos, y el resto, en otros países.

Una cifra elocuente es que sólo en Suecia, país abundantísimo en madera, su fabricación es del orden de 300.000 toneladas por año.

POSIBILIDADES DE SU FABRICACIÓN EN ESPAÑA

España no produce toda la madera que requiere el abastecimiento normal del mercado nacional y, al mismo tiempo, es el nuestro uno de los países que presentan mayor consumo de esta materia por habitante.

Según el dictamen de la Comisión Técnica Especializada de Química Forestal, del Patronato «Juan de la Cierva Codorníu» (Consejo Superior de Investigaciones Científicas), se calcula en un 1.500.000 metros cúbicos la producción maderera en España, y en un millón de metros cúbicos la cantidad que, en época normal, es necesario importar; pero, como el índice del

consumo de madera por habitante está íntimamente ligado a la potencia industrial y comercial de cada país, es evidente que, dado el acelerado ritmo de nuestro progreso, el déficit maderero anterior ha de experimentar, en pocos años, incremento extraordinario.

Por otra parte, si España no tiene madera suficiente para abastecer su mercado, sí posee, por el contrario, otras especies, como la paja, leñas, residuos de serrerías, muy abundantes, sobre todo, en provincias limítrofes a Valladolid, como Soria y Segovia, que pueden resolver problemas técnicos de máxima importancia, como son la fabricación de tableros de características superiores a los contrachapeados de okume, madera laminada y comprimida, etc., con lo cual se puede reducir al mínimo el volumen en dinero de nuestras importaciones, e incluso invertir el balance comercial español, ya que podríamos convertirnos en posibles exportadores de estos tableros, al mismo tiempo que aumentarnos el valor útil de la riqueza forestal nacional.

El colapso que para la riqueza industrial maderera nacional, supusieron los años de gobierno republicano, nuestro Movimiento posteriormente y, por último, la suspensión de las relaciones internacionales, son causas poderosas que justifican plenamente el que nuestra industria maderera, por causas ajenas a su evidente deseo de mejora, lleve retraso técnico de cerca de quince años, con relación a los grandes países industriales.

Una de las regiones indicadas en España para establecer una industria de esta naturaleza es Valladolid, pues hay que tener en cuenta que la materia prima empleada ha de ser madera de baja calidad, como la del pino de esta provincia, cuyo único aprovechamiento hoy día es, el de la de cierto diámetro para traviesas de ferrocarril, y la de menor desarrollo para quemar, ya que, por ser excesivamente quebradiza, no puede utilizarse ni siquiera para embalajes, puesto que, al ser clavada, se abre por completo.

Además, según la «Estadística Forestal de España, 1941» del Ministerio de Agricultura, Valladolid cuenta con unas extensiones con 1.357.760 m³ de madera, y la producción media anual de leña de la provincia de Valladolid es de 359.552 estéreos. Asimismo, según el «Anuario Estadístico de las Producciones Agrícolas» de la Dirección de Agricultura, la producción media de paja de cereales en esta provincia es de 215.000 toneladas, y aún superior esta cifra en la estadística que

se obtiene de la «Jefatura de la Sección Agronómica Provincial».

Otra de las circunstancias que favorecen la elección de esta provincia para la instalación de una fábrica de esta naturaleza, es la de ser un centro de confluencia de grandes líneas eléctricas, como son las del Esla, Villalcampo, Salto del Sil, la Central térmica de Ponferrada y, al propio tiempo, buen nudo de comunicaciones ferroviarias, lo que permite trasladar fácilmente la mercancía a cualquier punto de España.

Si en esta Estadística, a que antes nos hemos referido, tomamos la de la importación de maderas en España, observamos que las maderas finas son todas importadas, y es del orden de 40.000 m³, lo cual puede reducirse sensiblemente al fabricar los tableros en España, ya que su principal aplicación es para muebles, puertas, frisos, techos, pisos, así como para casas y camarotes de barcos y coches de ferrocarril.

El precio reducido que se obtiene por el cálculo, del metro cuadrado de tableros fabricados es, aproximadamente, una tercera parte más barato que el correspondiente al de okume, que hoy día existe en el mercado, de modo que se conseguiría, por lo tanto, indirectamente reducción muy sensible en el costo de la edificación, de la cual tan necesitada está España.

En la actualidad está en construcción muy avanzada una importante factoría en las proximidades de Valladolid (capital), cuya instalación producirá, en la primera etapa, 12.000 toneladas anuales de producto acabado. No obstante, esta empresa ha previsto en sus compras de terreno y concesión de agua la posibilidad de ampliar estas manufacturas a una cifra mayor, 25.000 toneladas, si el mercado interior o la exportación lo requieren.

Se calcula que esta cifra entrará en funcionamiento a principios del año 1951, dado lo avanzada que está la construcción de edificios y la recepción de maquinaria, pues ya tiene en gran parte acumulada, tanto la extranjera, como la nacional.

Considerando las excelentes características de los tableros a que nos hemos venido refiriendo, se deduce la gran utilización e influencia que tendrán en la futura construcción, tanto de edificios, como en aviación, navegación, transporte ferroviario y producción de autobuses.

Valladolid, septiembre de 1949.

Al término de esta lectura, el autor propone otra conclusión adicional, que dice así:

"Para abastecer de materias primas (madera de baja calidad) las industrias de la madera artificial, conviene, al adjudicar montes, que su mayor número de árboles no sirvan para la obtención de madera encuadrada; por ejemplo, casi todos los montes de pino de la provincia de Valladolid".

A continuación, D. José Antonio Morales Belda lee el siguiente trabajo, número 22:

N.º 22. - Fabricación de polvo de jugo de naranja

Autor: D. JOSÉ ANTONIO MORALES BELDA

Ingeniero Industrial

RECONOCIMIENTO

El autor se complace en expresar su agradecimiento a la "National Research Corporation", de Boston, por informaciones suministradas y por la elaboración de muestras de polvo de jugo de naranja.

Este agradecimiento se hace extensivo al departamento de "Food Hechnology", del "Massachusetts Institute of Technology" y a la "American Research and Development Corporation", por las atenciones recibidas.

INTRODUCCIÓN

Muchos esfuerzos y medios económicos han sido dedicados a la obtención de un procedimiento que permitiese la conservación del jugo de naranja, sin pérdida de aroma ni de propiedades vitamínicas.

La principal dificultad ha sido siempre la inestabilidad de los jugos de agrios. La destrucción de las encimas por vía térmica parecía el único método seguro de evitar la oxidación por ellas ocasionada.

El inconveniente de la esterilización térmica es que se altera el sabor considerablemente y se disminuyen o anulan las características vitamínicas esenciales.

El proceso ideal es aquel en el cual la temperatura no se eleva en ningún momento de manera sensible por encima de la atmosférica, y en el cual no se añaden materias extrañas de ningún tipo (antifermentos, colorantes, edulcorantes).

El no elevar la temperatura conserva los elementos

vitales, y la no adición de otros productos evita la mixtificación del aroma y tiene evidentes ventajas económicas.

La concentración del jugo por evaporación en vacío resuelve estos problemas, pues permite operar a temperaturas no superiores a la ambiente, y su acción se reduce a la eliminación de agua.

EVAPORACIÓN EN VACÍO

Aproximadamente 9 kilogramos de jugo fresco de naranja contienen 1 kilogramo de sales solubles y 8 kilogramos de agua.

Cuanto mayor sea la cantidad de agua extraída, más elevada es la temperatura máxima admisible para la conservación comercial del concentrado.

Si se admite como plazo comercial de conservación un período de varios meses resulta, según se probará más adelante, que, para la concentración total que im-

plica la eliminación de toda el agua y la obtención de polvo de jugo, la temperatura a que se puede operar en el almacenamiento, transporte y distribución, es de unos 25° C.

La concentración parcial 50 % (pesos iguales de sales solubles y de agua) exige una temperatura de almacenamiento de — 20° C.

Cuanta más agua se extraiga, más costosa es la evaporación, ya que se requieren mayores tiempos, o concentradores de mayor capacidad.

Por otro lado, la concentración a fondo permite prescindir de costosas instalaciones refrigeradas de almacenamiento, distribución y transporte.

Existe, pues, un enlace de orden económico entre el grado de concentración y la temperatura comercial.

Los Estados Unidos de América poseen un amplio sistema de almacenamiento y transporte a baja temperatura que la «Frozen Foods Corp.» utiliza para abastecer el mercado interno de frutas y hortalizas frescas.

En tiendas y establecimientos de distribución al por menor existen compartimentos refrigerados para tales productos, y en los últimos años se ha extendido mucho, por parte de la población, el empleo de los refrigeradores profundos («deep-freezers») que operan a temperaturas que oscilan entre —10 y —20° C y que, junto con las unidades de refrigeración corrientes de uso doméstico que trabajan a unos 0° C, constituyen un conjunto muy completo para la conservación hogareña de productos alimenticios.

La existencia de esta red refrigerada explica que los norteamericanos se hayan decidido por la obtención del concentrado al 50 %, producto que, desde el mes de abril de 1946, lo viene produciendo la «Vacuum Food Corp.», en su fábrica de Plymouth (Florida).

Como en Europa actualmente no existe tal red refrigerada, ni parece probable que pueda llegar a ser realidad hasta dentro de bastantes años, resulta que la única solución que hay que considerar, si se trata de abastecer el mercado europeo, es la fabricación de polvo de jugo.

ASPECTOS TÉCNICOS

El conjunto de las operaciones de concentración se basa en el bien conocido principio físico de que,

al reducir la presión, disminuye la temperatura de ebullición del agua.

El primer problema técnico que se plantea es la obtención del vacío. La utilización de eyectores de vapor permite reducir la presión de manera segura hasta unas 300 micras de mercurio.

Admitiendo que se opera a temperatura ambiente, al reducir la presión, el volumen del vapor de agua y de los gases disueltos en el jugo aumenta de manera muy considerable (presión \times volumen = constante), lo cual exige que las dimensiones de los eyectores sean gigantescas y antieconómicas.

La forma de resolver esto es intercalar un sistema refrigerador para condensar o congelar el vapor de agua, que es eliminado, por purga, antes de llegar a los eyectores. La disminución de volumen del aire disuelto es pequeña, pero, como la cantidad de aire es pequeña comparada con la de vapor de agua, en conjunto se pueden obtener resultados satisfactorios.

Cuanto más intensa sea la acción de este refrigerador intermedio, tanto más rápido es el proceso, con la consiguiente reducción en el tamaño de los concentradores. Esto implica que, al operar con temperaturas muy bajas en el cambiador, el vapor de agua se congela.

Como el hielo tiene bajo coeficiente de conductibilidad calorífica, ha de ser eliminado lo antes posible de las superficies refrigeradoras. Para efectuar esto hay que disponer artificios adecuados.

Al objeto de mantener la temperatura ambiente en la cámara de concentración hay que aportar el calor de vaporización para evitar que el jugo se congele.

Esta aportación térmica requiere la instalación de un cambiador de calor.

En resumen, puede afirmarse que los problemas técnicos se reducen a tres fundamentales:

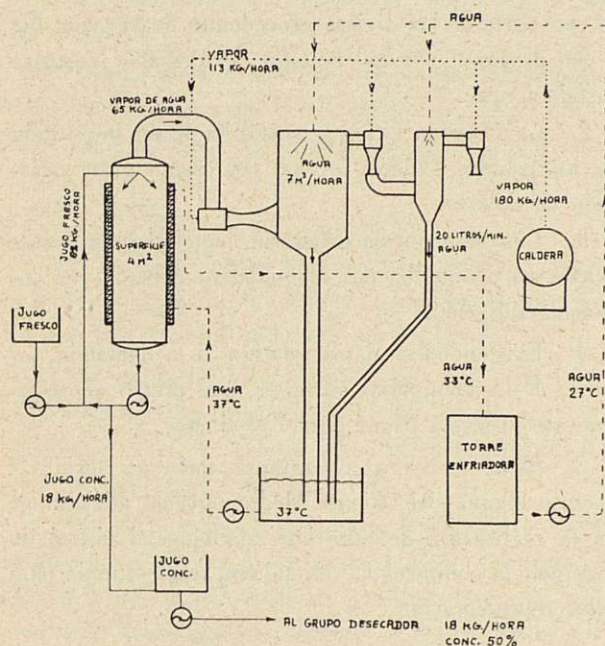
1. *Producción de vacío.*
2. *Refrigeración intermedia.*
3. *Calefacción de la cámara de concentración.*

NOTA.—De los trabajos y experimentos de la «National Research Corp.» se desprende que el polvo de jugo puede conservarse en buenas condiciones a 25° C durante varios meses. Una prueba de ello es la muestra de que más adelante se habla.

SOLUCIÓN TÉCNICA

La «National Research Corporation», de Boston ha resuelto los problemas planteados en el Apartado anterior, en la forma que esquemáticamente se expone en los dos dibujos que van en esta página.

FASE DE CONCENTRACIÓN PRELIMINAR



La concentración se efectúa en dos fases. En la primera, de concentración preliminar, se llega a la obtención del concentrado 50 %.

De manera general puede afirmarse que las fábricas actuales norteamericanas trabajan con arreglo a esta fase y prescinden de la desecación final.

El diagrama se refiere a una pequeña instalación capaz de producir 200 kilogramos de polvo diarios, funcionando 20 horas diarias (las cuatro horas restantes hay que dedicarlas a la limpieza cuidadosa del material).

En esta primera fase la refrigeración intermedia se obtiene mediante lluvia de agua producida de una torre enfriadora.

El agua caliente (37° C) procedente de la salida del refrigerador se emplea en alimentar el caldeador de la cámara de concentración que tiene una superficie de 4 metros cuadrados.

Se recogen unos 18 kilogramos por hora de concentrado 50 %, que pasan a la segunda fase de desecación.

La fase de desecación final es algo más complicada, y en ella, gracias a la disposición de eyectores escalonados, se consigue un vacío de 100 micras de columna de mercurio.

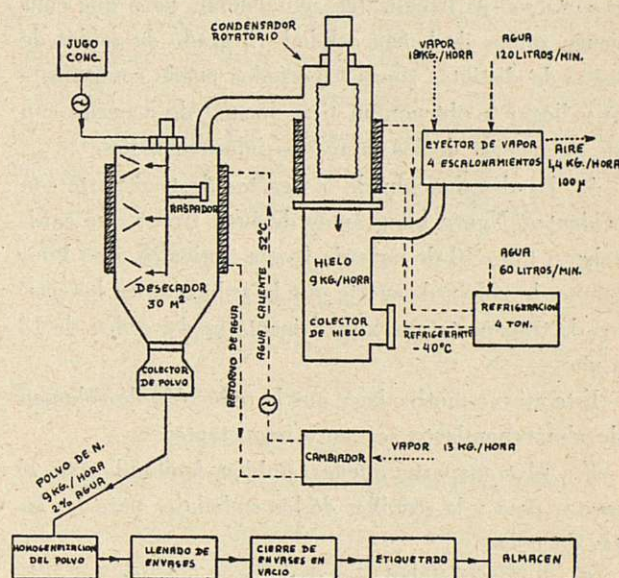
El refrigerante ha de trabajar a -40° C, al objeto de producir la formación de hielo con suficiente rapidez.

La eliminación del hielo se efectúa mediante un condensador rotatorio, que es una de las partes más costosas y de diseño más difícil de la instalación.

En el colector de hielo se retiran unos 9 kilogramos por hora.

En la cámara de concentración (o mejor, desecación) fué necesario disponer un raspador rotativo para desprender de las paredes el polvo y facilitar la transmisión de calor, evitando, además, calentamiento excesivo del concentrado. Este peligro está originado por

DESECACIÓN Y FASES FINALES



la temperatura de 52° C del agua del cambiador. Este valor elevado es necesario para acelerar y facilitar la eliminación de las últimas porciones de agua.

En esta fase es preciso utilizar vapor para el caldeo del agua del cambiador.

El polvo de naranja se obtiene con un 2 % de

agua, que no interesa eliminar, porque no altera la apariencia de sequedad total.

Las fases finales consisten en la homogeneización del polvo, llenado de envases en vacío, etc.

INTERÉS NACIONAL DE LA FABRICACIÓN DE JUGO DE NARANJA EN POLVO

La obtención de polvo de jugo de naranja presenta las siguientes ventajas:

1. La posibilidad de almacenamiento prolongado del polvo permite operar, puede decirse, con toda la cosecha española a medida que los frutos van adquiriendo el grado de madurez adecuado.

2. La seguridad por parte del cultivador de tener vendida su cosecha fomentará los cultivos. Los peligros de pérdidas por heladas quedan disminuidos gracias a la precisión del momento de la recolección. Todo esto puede repercutir en mayores beneficios para el cultivador, incluso con reducción en el precio del fruto.

3. La homogeneización del polvo permite revalorizar aquellos frutos de mal aspecto o coloración cuya exportación es irrealizable actualmente, pero que contienen zumos de buena calidad. El grado de acidez de jugos de distintas zonas y períodos puede compensarse y llegar a obtener un tipo normal de acuerdo con las exigencias de los mercados internacionales.

4. La disminución de los gastos de transporte son evidentes. Nueve kilogramos de jugo fresco que equivalen a unos 18 de naranja fresca equivalen a un kilogramo de polvo, de suerte que la reducción en los gastos de transporte aproximadamente es del orden de 18 a uno.

Este mismo motivo hace que la reducción de volumen de almacenamiento sea muy importante.

5. El transporte queda también facilitado por el menor peso y la sencillez de los embalajes para las latas de polvo.

6. La posibilidad de almacenamiento prolongado da tiempo a efectuar los trámites de exportación y permite operar con gran elasticidad en la contratación de los medios de transporte terrestres y marítimos, aprovechando las coyunturas y circunstancias favorables, con la consiguiente economía.

7. La industria de la fabricación del jugo de naranja no se ve afectada por falta de materias primas

(la naranja abunda en España), ni por la falta de energía ni de carbón, ya que los consumos de vapor y de electricidad son muy reducidos.

Los aspectos desfavorables son los siguientes:

1. De momento parece que el envase más adecuado es el metálico, que requiere cantidades considerables de hojalata de buena calidad, preferiblemente estañada electrolíticamente (que precisa menos estaño). En caso de ser insuficiente la producción nacional habría que acudir a la importación (para lo cual siempre se cuenta con parte de las divisas procedentes de la venta del polvo de jugo) o a la creación de nuevas y costosas instalaciones.

2. La maquinaria fundamental ha de ser importada de los Estados Unidos, lo cual representa gran inversión en dólares.

3. Una empresa de categoría nacional difícilmente puede ser acometida por la iniciativa privada con suficiente diligencia.

4. Existen pocos datos relativos a la demanda por parte de las economías europeas y al precio que estarían dispuestas a pagar por el producto.

5. Si no se opera con rapidez, naciones vecinas e incluso alguna del Oriente Medio podrían adelantarse en la realización de proyectos análogos al objeto de esquivar la competencia que tal empresa española para ellas representaría.

SOLUCIONES

Algunas de las dificultades enunciadas pueden resolverse de la manera siguiente:

1.—INICIATIVA.

Si la iniciativa privada falla en la realización de los proyectos considerados, el Instituto Nacional de Industria parece la entidad apropiada para hacerse cargo de la cuestión.

2.—FINANCIACIÓN.

La parte difícil de la financiación es la aportación de dólares para adquisición de la maquinaria especial. La «American Research and Development Corporation» de Boston (79 Milk Street), en conversaciones mantenidas recientemente, no se opone en principio a la aportación de los medios financieros y a la colabo-

ración técnica, siempre que se les garantice la permanencia de su participación y el pago de intereses justos en dólares. Estos dólares pueden obtenerse con relativa facilidad con francos suizos en cantidad suficiente para el pago de tales intereses.

3.—MAQUINARIA.

La «National Research Corporation» de Boston (Memorial Drive, Cambridge, Mass.), está dispuesta a suministrar con la máxima rapidez la maquinaria especial necesaria.

Las informaciones relativas al estudio presentado en el Apéndice, de una fábrica-piloto, han sido obtenidas de la gentileza de la mencionada compañía.

4.—MERCADOS.

En los Estados Unidos existen actualmente en el mercado dos marcas comerciales de concentrado (50 %), que son la «Minute Maid» y la «Snow Crop».

Ambos productos de análoga calidad se venden en latas de las cuales, después de la adición de agua, se obtienen 1 litro y 3/4 de litro, respectivamente, de jugo listo para ser bebido.

A pesar de que debido a la red refrigerada disponen durante todo el año de naranjas frescas y de que el valor del jugo procedente del concentrado cuesta tres veces más caro que el obtenido directamente exprimiendo naranjas frescas, el público prefiere el concentrado por razones de comodidad; razones que vienen reflejadas de manera directa en el ritmo ascendente de los volúmenes de ventas.

No parece muy aventurado admitir que, en países europeos que no disponen de naranjas durante todo el año, se llegase a pagar precios mayores, sobre todo, en hoteles y hospitales.

Podría adelantarse que llegarían a pagar de cuatro a cinco veces más por el jugo procedente del polvo que por el obtenido directamente de naranjas importadas.

En el cálculo relativo a la planta-piloto, efectuado en el Apéndice, se llega a obtener un precio para el kilogramo de polvo envasado y listo para el embarque de 106 pesetas, que fué obtenido partiendo de un precio del kilogramo de naranja en factoría de 1,50 pesetas (del que se deduce el de 3 pesetas por kilogramo de jugo fresco en fábrica).

En los países europeos se paga la naranja en el mer-

cado público tres veces más cara que en los mercados españoles. Esto equivale a que un kilogramo de jugo obtenido directamente del fruto cuesta en estos países tres veces más que en España.

Operando con precio de factoría, un kilogramo de jugo, obtenido directamente del fruto, cuesta 9 pesetas. El procedente del polvo podría venderse unas cuatro o cinco veces más caro (según se acaba de indicar anteriormente), lo que conduce a un precio de unas 40 pesetas por kilogramo de jugo obtenido por disolución del polvo.

Como con un kilogramo de polvo se obtienen 9 de jugo y el precio obtenido para el polvo es de 106 pesetas/kilogramo, resulta que un kilogramo de jugo disuelto sale a unas 12 pesetas, es decir, que:

“A igualdad de condiciones el precio por kilogramo de jugo obtenido por disolución de polvo resulta aproximadamente igual a un tercio del precio que soportaría el mercado europeo”.

PRECIO DE VENTA AL PÚBLICO EN EUROPA

Puede estimarse «grosso modo» que los gastos de transporte, almacenamiento en Europa y distribución triplican el precio del kilogramo de polvo, con lo que se obtiene un valor de 318 pts./kg.

Por otro lado, el precio con que se opera es el de una planta-piloto. En el caso de una instalación de más categoría existe una reducción de costos que podría conducir a un precio de unas 200 pts./kg.

De esto resulta:

Precio de venta al público en Europa

200 pts./kg. de polvo

lo que equivale a un

Precio de venta al público en Europa

de 20 pts./kg. de jugo disuelto listo para beber.

Exploración de mercado.—La «National Research Corp.» puede suministrar en el plazo de un par de meses 1.000 latas para explorar el mercado europeo y ver si los anteriores precios son aceptados y en qué condiciones está España de luchar contra posibles competencias futuras.

El autor dispone en la actualidad de una muestra de polvo fabricada expresamente por la citada compañía en plazo reciente, y que está a la disposición de

la directiva del Congreso para que aprecie la calidad del producto.

IMPORTANCIA ECONÓMICA PARA ESPAÑA

Para una cosecha media de 10 millones de quintales métricos anuales y, admitiendo dedique un 80 % a la concentración, resulta que pueden tratarse 800 millones de kilogramos de naranja anuales, lo que supone 400 millones de kilogramos de jugo que, después de concentrado, puede venderse en el mercado europeo a unas 20 pts./kg., lo que representa unos ingresos de:

8.000 MILLONES DE PTAS. ANUALES EN DIVISAS

Aparte de esto, existen industrias derivadas de aprovechamiento de pulpa y aceite, que no son despreciables.

APÉNDICE

FABRICACIÓN DE «200 KG.» DIARIOS DE POLVO ESTUDIO ECONÓMICO

A continuación se procede al estudio económico de una fábrica-piloto destinada a producir 200 kgs. de polvo de jugo diarios.

En primer lugar se evalúa el capital necesario para la constitución de una sociedad privada del tipo anónimo.

A continuación se estudian los gastos fijos y variables correspondientes a plena producción.

Finalmente, se determina el precio del kilogramo de polvo en factoría.

Se ha supuesto que la fábrica se emplaza en la zona levantina española.

Como el objeto es obtener idea de conjunto de la cuestión económica para comparar el precio del jugo fresco con el precio del jugo obtenido a partir del polvo, no se han desglosado los distintos conceptos de gastos, más que en los casos en que se consideró de excepcional interés, como, por ejemplo, en lo referente al material de importación.

En general se ha operado con un margen de seguri-

dad que es más amplio donde los datos son más imprecisos.

CAPITAL

Pesetas

Inmovilizaciones

| | |
|---|------------------|
| Maquinaria de importación (ver detalle más abajo) | 1.500.000 |
| Naves y terreno | 800.000 |
| Instalación eléctrica (incluso estación de transformación de 75 KVA) | 150.000 |
| Caldera de vapor | 200.000 |
| Fontanería y saneamiento | 100.000 |
| Material de laboratorio de comprobación | 50.000 |
| Mobiliario | 50.000 |
| Material diverso | 100.000 |
| Material móvil de transporte | 300.000 |
| Varios e imprevistos | 200.000 |
| TOTAL | 3.450.000 |

Fondo de gastos iniciales

| | |
|--|----------------|
| Planeamiento | 100.000 |
| Gastos de constitución de la sociedad | 100.000 |
| Imprevistos | 50.000 |
| TOTAL | 250.000 |

Capital circulante

| | |
|---|----------------|
| Salarios imprescindibles en primer año | 100.000 |
| Materias primas en primer año | 100.000 |
| Interés del capital en primer año | 200.000 |
| Impuestos e imprevistos en primer año | 100.000 |
| TOTAL | 500.000 |

CAPITAL TOTAL 4.200.000

DESGLOSE DEL COSTE DE LA MAQUINARIA DE IMPORTACIÓN

| | |
|---|---------------|
| 1.—Tanque de jugo | \$ 365 |
| 2.—3 bombas de circulación de jugo | 850 |
| 3.—Columna del concentrador | 5.000 |
| 4.—Sistema de eyectores de vapor | 2.900 |
| 5.—Foso colector y bomba circulatoria | 1.050 |
| 6.—Torre de enfriamiento y bomba | 1.000 |
| 7.—Tanque almacenador de jugo concentrado | 240 |
| 8.—Desecador (incluso toberas, raspador, etc.) | 12.000 |
| 9.—Bomba circulatoria | 250 |
| 10.—Condensador rotativo y colector de hielo | 5.650 |
| 11.—Sistema de agua caliente | 500 |
| 12.—Sistema de refrigeración | 7.000 |
| 13.—Tuberías de vacío | 3.000 |
| 14.—Tuberías de jugo | 4.000 |
| 15.—Tuberías de agua y vapor | 2.000 |
| 16.—Cables eléctricos | 2.400 |
| 17.—Homogeneizadora de polvo | 500 |
| 18.—Válvulas, tacómetros, refractómetro | 3.000 |
| 19.—Eyector del secador de vacío | 2.150 |
| 20.—Varios | 6.145 |
| TOTAL | 60.000 |

A un cambio de 25 ptas./\$ esto representa... 1.500.000 ptas.

GASTOS FIJOS ANUALES

(Independientes de la producción)

| | Pesetas |
|--|---------|
| Depreciación del capital inmovilizado o años de vida | 345.000 |

Sueldos y salarios

| | |
|---------------------------------------|---------|
| 1 director técnico | 100.000 |
| 1 jefe de fabricación | 50.000 |
| 10 obreros | 250.000 |
| 1 jefe de la sección comercial | 40.000 |
| 3 administrativos | 60.000 |
| | <hr/> |
| | 500.000 |

Cargas del capital

| | |
|--|-----------|
| Interés (5 % s/c aprox.) | 250.000 |
| Fondo de impuestos y reserva (5 % s/c aprox.) | 250.000 |
| | <hr/> |
| | 500.000 |
| Gastos administrativos (incluso publicidad y seguros). | 200.000 |
| Conservación de equipo | 200.000 |
| Varios e imprevistos | 165.000 |
| | <hr/> |
| TOTAL | 1.910.000 |

GASTOS VARIABLES ANUALES

(Dependientes de la producción)

Se considera el caso óptimo de plena producción durante nueve meses al año trabajando 20 horas diarias.

La producción mensual es de unos 4.500 kgs. por

mes, lo que representa 40.000 kgs. anuales. Esto supone unos 364.000 kgs. de jugo fresco anuales que, al precio medio de 3 pts./kg. en fábrica, equivalen a 1.100.000 pesetas aproximadamente.

| | Pesetas |
|-----------------------------|-----------|
| Materias primas | 1.100.000 |
| Envasado | 900.000 |
| Vapor | 180.000 |
| Energía eléctrica | 50.000 |
| Varios e imprevistos | 90.000 |
| | <hr/> |
| TOTAL | 2.320.000 |

NOTA.—El consumo de vapor es de unos 360 kgs./h.

PRECIO DEL POLVO DE JUGO DE NARANJA EN FÁBRICA

Los gastos totales anuales resultan ser de 4.230.000 pesetas.

El costo del jugo fresco tratado (364.000 kgs. anuales) resultó ser 1.100.000 pts., de forma que el obtenido por adición de agua al polvo es unas cuatro veces superior.

El precio del polvo de jugo en factoría es:

PRECIO

106 pts./kg.

Madrid, 1 de febrero de 1950.

El Sr. Malonda Arsís (D. Vicente), al terminarse la lectura manifiesta su disconformidad con el plan de industrialización que se propone, por entender que la fabricación que se propugna debe limitarse a un ensayo que puedan realizar las industrias derivadas de la naranja que hoy funcionan con instalaciones muy modernas sin precisar la intervención o protección estatal, y que es innecesaria la aportación financiera extranjera.

El autor del trabajo, Sr. Morales, aduce que basta recordar lo dicho en su exposición referente a que el primer paso en el ataque del problema ha de ser la exploración del mercado europeo, para comprobar si realmente existe demanda de jugo de naranja, de lo que duda el Sr. Malonda, y que respecto a la observación de éste, de que una planta-piloto de cuatro millones de pesetas, implica inversión excesiva, todo dependerá de las disponibilidades de la empresa.

Sin otras observaciones se pasa a la lectura por D. Juan Santa María Ledochowski, del trabajo que se reproduce a continuación, núm. 40.

N.º 40. - Producción de levadura alimento y levadura prensada de panadería de plantas espontáneas abundantes en España

Autor: D. JUAN SANTA MARÍA LEDOCHOWSKI

Ingeniero Agrónomo

Una de las industrias de fermentación más interesantes es la producción de levaduras con fines alimenticios. Tal vez la propaganda realizada haya sido exagerada, pues generalmente se olvidan ciertos detalles.

En primer lugar la proteína de la levadura tiene escasez en aminoácidos sulfurados. Por ejemplo, la carne y los huevos, supuesta igualdad de proteína con la levadura, contiene dos veces y media más metionina. Experimentado con ratas, si en la dieta se suministra la proteína en forma de levadura, es preciso complementarla con 0,2 % de cistina para impedir la aparición de una grave enfermedad del hígado.

Por otro lado, la levadura, como es característico en toda célula que realiza rápida síntesis de proteínas, contiene en su citoplasma alta concentración de ácido nucleico, que puede determinar elevada formación de ácido úrico; a este respecto haremos constar: 1), que el contenido en ácido nucleico es característico de la especie: en levaduras de panadería cultivadas en las mismas condiciones, la proporción de ácido nucleico referido a materia seca oscila entre el 7,17 y 3,82 %; 2), dentro de cada especie depende de las condiciones

en que se ha multiplicado la levadura y corresponde el máximo a la estricta anaerobiosis, por lo que en este particular son de menos valor las levaduras obtenidas en cervecería y destilería; por ej. una levadura de panadería que, obtenida en anaerobiosis, contenía un 7,48 % de ácido nucleico, multiplicada en fuerte aireación, esta cifra descendía a un 6,16 %, y 3) lo que, dentro de la multiplicación aerobia, es preferible la síntesis más lenta; p. ej. multiplicada una levadura de panadería en medios con altas concentraciones de nitrógeno y fósforo el ácido nucleico era del orden del 7,17 %, y con bajas concentraciones de dichos elementos, del 4,06 %. La combinación de estos factores puede, pues, permitir la obtención de levaduras con menor contenido en ácido nucleico.

En cambio, la utilización de la proteína de la levadura es muy buena, aunque también depende de la especie ensayada y de las condiciones en que haya sido obtenida. En experimentos del pasado año Sure y House han determinado el «valor biológico», según Mitchell, de diversas levaduras y han obtenido variables entre el 66 y el 89 % y «coeficientes de verdade-

ra digestibilidad» de 91 a 92 %. A estos excelentes resultados hay que añadir la, por todos conocida, alta concentración de la levadura en vitaminas del complejo B.

De todos modos, el verdadero empleo de la levadura en nutrición no debe ser otro que el de suplemento alimenticio. El mismo criterio debe aplicarse en alimentación animal, donde se han conseguido resultados magníficos con aves, cerdos y conejos, pues, por lo que respecta al ganado vacuno, los resultados son contradictorios, pero, en general, más bien poco halagüeños. Dentro del empleo de la levadura como pienso es indudable la ventaja que representa añadir el mosto en que se ha multiplicado la levadura a los restantes componentes del mismo, pues la levadura durante el proceso de multiplicación elimina parte de sus vitaminas que pasan al medio: llega a ser esta pérdida del orden de las 3/4 partes del ácido paminobenzoico, la 1/2 de la riboflavina, la 1/3 del ácido pantoténico, etc., así como proporción sensible del nitrógeno aminoácido. Este empleo de la levadura líquida elimina, además, las operaciones de centrifugación, lavado y secado, pero tiene, como es natural, la limitación de su empleo en tiempo no muy alejado del de su obtención.

Como suplemento alimenticio, la levadura representa una substancia de interés tan positivo, que su aprovechamiento no se ha limitado, como generalmente se cree, a países pobres en recursos alimenticios, como Alemania o Inglaterra, pues los Estados Unidos, no sólo llevan varios años realizando amplias investigaciones sobre la utilización de los hidrolizados de madera para este fin, sino que, en el año 1948, se han instalado dos fábricas, en Los Ángeles y en Oakland, para multiplicar en melazas de caña torula para piensos.

No debe, pues, pensarse que el interés de esta industria es puramente circunstancial y determinado por las anormales situaciones que atraviesa el mundo. Su porvenir es mucho mayor y, por tanto, no deben regatearse medios ni esfuerzos para su establecimiento.

MATERIAS PRIMAS PARA LA PRODUCCIÓN DE LEVADURAS

Si toda industria tiene perfiles propios en cada país, determinados por múltiples circunstancias en las de

fermentación, es mucho más notoria esta particularidad, por depender en tan alto grado la elección de materia prima de las peculiaridades generales de cada comarca, que la que es típicamente e insustituible en una zona no se puede pensar ni remotamente en utilizarla en otra.

Cada país tiene que pensar en resolver su problema. Para ello, es imprescindible que sea propia y original la investigación científica y técnica. Si, en casos muy excepcionales, se puede pensar en establecer industrias de esta clase con procedimientos técnicos, proyectos de instalación e incluso material extranjero, lo que siempre lleva consigo un vasallaje industrial con la consiguiente merma para la economía nacional, jamás puede aconsejarse en casos en que la técnica española demuestre estar en condiciones de actuar por sí misma.

Si consideramos someramente las materias primas que se han empleado en otros países para la producción de levaduras-alimento, en escala industrial más o menos desarrolladas tenemos: 1), Melazas de azucarería. Imposible su empleo por el momento en España, por ser absorbidas totalmente sus disponibilidades en la producción de alcohol etílico y levadura prensada de panadería. 2), Azúcar de madera. Actualmente la industria nacional no está en condiciones adecuadas para instalar un sistema de hidrólisis de la celulosa, ya sea de los procedimientos Bergius, Scholler y sus modificaciones (Madison, etc.), ya del ácido sulfúrico concentrado, etc. 3), Lejías al sulfito. Pueden considerarse inexistentes en España. 4), Suero. Inasequible, por el precio. 5), Líquidos residuales de otras materias: almidón, proteínas, agrios y frutos, etcétera. En la actualidad, y salvo ciertas excepciones, no se dispone de producción elevada. 6), Recuperación de las levaduras de cervecería y destilería. Cabe decir no se hace y, aunque el volumen que se pudiese lograr de estas fuentes no fuese muy elevado, es aconsejable recuperar esta levadura, y en las alcohólicas se debía hacer antes de pasar a destilería, pues el sistema de centrifugas en circuito cerrado permite su separación sin pérdida de alcohol.

Lo más aconsejable por el momento en España es el aprovechamiento de subproductos agrícolas y plantas espontáneas, ya que permiten, mediante hidrólisis suaves, la obtención de medios en los que se pueden multiplicar fácilmente las levaduras.

Dentro de los subproductos agrícolas, uno de los más interesantes es la paja, tanto de cereales como de leguminosas. Su aprovechamiento para este fin debe estar ligado con el de la pulpa de celulosa. Sobre esta base los alemanes llegaron, en Wittenberg, al excelente rendimiento de 12,5 % de levadura seca, y 25 % de pulpa, consistente de 92 a 95 % de alfa celulosa, con relación a la paja.

Dentro de las plantas espontáneas hemos estudiado el provechamiento de la grama, *Cynodon dactylon* L., y en otro lugar hemos expuesto (VIII Congreso Internacional de Industrias Agrícolas, Bruselas, Agosto 1950) las características generales, posibilidades de aplicación, métodos de tratamiento y preparación de mostos de esta nueva materia prima.

Consideraremos en la presente comunicación los resultados obtenidos en la multiplicación de levaduras en mostos de grama.

ORGANISMO

La levadura elegida después de diversos ensayos con varias especies de géneros distintos fué la *Torulopsis utilis* var. major, del doctor Thaysen. Entre las otras levaduras empleadas, la que dió mejores resultados fué la *Candida pulcherrima* var. *liquefaciens* nov. var., aislada por el autor del presente trabajo hace varios años de una naranja, que consumía mayor cantidad de sustancias reductoras que la *Torulopsis utilis*, pero su velocidad de multiplicación era menor, lo que, desde el punto de vista de aprovechamiento industrial, suponía un inconveniente que no compensaba la mayor producción.

INSTALACIÓN EXPERIMENTAL

Los experimentos en laboratorio se realizaron en un cilindro de chapa de hierro, barnizado en su interior con pintura inatacable por los ácidos, de 14 centímetros de diámetro, por 98 cm. de altura, de volumen total 15 litros. En su tercio inferior tenía adosado un termómetro de escuadra; en la chapa del fondo llevaba un cilindro de porcelana porosa para aireación; además, un serpentín de cobre para la refrigeración, y una llave de toma de muestras.

La instalación-piloto constaba de un depósito cilín-

drico de 0,25 x 1,63 metros, volumen 80 litros; otro de 0,71 x 2,03 metros, volumen 800 litros, y otro de 1,20 x 4,53 metros, volumen 5.100 litros, dispuestos estos tres depósitos con elementos similares al del laboratorio, además de las correspondientes tuberías de adición de mosto y de sales minerales, con válvulas reguladoras y medidores de volumen. El depósito de 5.100 litros tenía en su fondo una tubería de salida, por la que una bomba de aspiración hacía circular constantemente el líquido en multiplicación por una tubería exterior al depósito y lo dejaba caer por una alcachofa perforada de ducha, por la parte superior del mismo, de manera que a la aireación se unía esta agitación, que, además, contribuía a romper la espuma.

Se disponía también de dos depósitos para el lavado de levadura, de 8.000 y 9.600 litros, una centrífuga De Laval DOAS, de capacidad 10.000 litros-hora, cuando el líquido de entrada tiene concentración en levadura fresca de 8-10 %, con rendimiento de 1.350 litros de concentrado con 60 % de levadura fresca y un cilindro secador de vapor.

La aireación se regulaba en los experimentos de laboratorio con un contador Ventury intercalado en la tubería de aire, provisto con aceite espeso de engrase y situado sobre una hoja de papel milimetrado, de manera que una lectura de 18 cm. correspondía a un volumen de aire de 1, 7-1, 9 litros de aire por litro de mosto por minuto.

CONDICIONES ÓPTIMAS DE LA MULTIPLICACIÓN

Los mostos de grama obtenidos, como hemos indicado en otro lugar, por lavado previo con agua fría e hidrólisis ácida del resto a presión atmosférica o a diversas sobrepresiones, no se sometían a depuración inicial de ninguna clase, y únicamente se neutralizaban con CaO y CaCO₃ a pH 5.

Todas las fermentaciones se realizaban a temperatura de 30°, haciendo circular por los serpentines agua caliente o fría, según fuese necesario, y el pH se mantenía siempre entre 4,5 y 5, añadiendo sosa cuando era necesario.

Sistema de multiplicación.—Se eligió, como es corriente, el de adición progresiva de mosto concen-

trado a un mosto inicial diluido, de modo que la concentración de hidratos de carbono no supere nunca a una concentración dada, determinada experimentalmente.

En contacto de un sobrante de sustancias azucaradas hay pérdidas por exceso de desprendimiento de calor o formación de alcohol.

Cuando se trata de medios como los de grama, en que hay una última fracción de reductores difícilmente consumidos por la levadura, si la multiplicación se hace en volumen de concentración constante, la desaparición de reductores es mayor, pero los rendimientos son menores, como lo demuestran los experimentos siguientes:

| Tiempo multiplicación | Concentración inicial reductor | Concentración levadura siembra | Reductores consumidos | Multiplicación levadura siembra | Rendimiento (1) en levadura seca (sobre reduct. consumidos) |
|-----------------------|--------------------------------|--------------------------------|-----------------------|---------------------------------|---|
| 9 1/2 h. | 4,5 ‰ | 1 ‰ | 87 ‰ | 7,3 × 1 | 40,3 ‰ |
| 9 1/2 h. | 4,5 ‰ | 1,5 ‰ | 89,2 ‰ | 6,2 × 1 | 43,2 ‰ |

Sales minerales.—El nitrógeno se añadía en forma de sulfato amónico que se disolvía en agua y se filtraba antes de su empleo. El fósforo, como superfosfato, al que se añadía 10 veces su peso de agua, se hervía, decantaba y filtraba.

Se demostró que no era necesaria la adición de potasio ni de magnesio, lo que es corriente, en forma de cloruro el primero y sulfato el segundo, en los hidrolizados de madera.

| Sulfato amónico en ‰ de sustancias reductoras totales | Rendimiento en levadura seca sobre reductores | |
|---|---|------------|
| | Iniciales | Consumidos |
| 16,6 | 45,8 ‰ | 57,4 ‰ |
| 19,2 | 50,5 » | 58,5 » |
| 24,4 | 50,6 » | 58,8 » |

(1) La regulación de todos los experimentos se realizaba por centrifugación de un volumen determinado de medio fermentado, lavando una vez con agua débilmente acidulada y dos con agua destilada y secando a 100°. Se determinaba, por «Kjeldahl» el nitrógeno total de la materia seca y se referían todos los resultados a un tipo uniforme de 8,96 % de nitrógeno en la materia seca, ya que éste es el contenido en N que da Thaysen para esta variedad, al objeto de comparar fácilmente los resultados obtenidos, pues el % de N sobre m. seca variaba de un experimento a otro.

| Superfosfato en ‰ de sustancias reductoras totales | Rendimiento en levadura seca sobre reductores | |
|--|---|------------|
| | Iniciales | Consumidos |
| 8,1 | 17,6 ‰ | 36,7 ‰ |
| 13,7 | 50,5 » | 58,7 » |
| 16,6 | 50,5 » | 58,4 » |

Como era de esperar, ni el fósforo ni el nitrógeno sufrían pérdidas cuando se añadían en exceso, pues se recuperaban en el medio, al contrario de lo que sucede con los hidratos de carbono.

Proporción de levadura-siembra.—Se ensayaron concentraciones de levadura-siembra en el mosto diluido variables del 1 al 4 %:

| Concentración levadura siembra | Multiplicación levadura siembra | Rendimiento en levadura seca sobre reductores | |
|--------------------------------|---------------------------------|---|------------|
| | | Iniciales | Consumidos |
| 1 ‰ | 9,8 × 1 | 41 ‰ | 50 ‰ |
| 2,2 ‰ | 8,7 × 1 | 50,5 ‰ | 58,5 ‰ |
| 3,1 ‰ | 7,2 × 1 | 48 ‰ | 59,2 ‰ |
| 4,2 ‰ | 6,8 × 1 | 45,7 ‰ | 55,6 ‰ |

Concentración inicial del mosto diluido.—Se hizo variar la concentración en reductores del 0,3 al 3 %: óptima 0,45 %. Para mosto diluido se empleaba el extracto acuoso, que separa una levulosana que fácilmente se hidroliza en levulosa. Cuando los experimentos se realizaban con hidrolizados totales, sin previa separación del extracto acuoso, se obtenían los mismos resultados; únicamente, en estos casos, la concentración inicial se elevaba al 0,55 %.

Concentración del mosto concentrado.—Teniendo en cuenta la dilución determinada por las sales minerales que se disolvían en agua, se ensayaron concentraciones variables del 5,4 al 10,8 %, calculadas de modo que la concentración final del mosto en sustancias reductoras fuese de 4,5 %; la más favorable fué 8,7 %. Con proporciones distintas de modo que la concentración final fuese del 5 y 5,5 % los resultados fueron peores, tanto por lo que respecta a consumo de azúcar, como a la producción de levadura.

Edad de la levadura-siembra.—En los experimentos en la instalación-piloto se empleaba como siembra el

mosto de multiplicación del fermentador inmediato. En los experimentos de laboratorio, se conservaba muchas veces la levadura de siembra centrífuga y lavada de un experimento anterior, hasta cuatro días en frigorífico sin alteración en los rendimientos. Cuando transcurría más tiempo entre un experimento y el siguiente, se partía de estiría de tres días en agar de malta, y antes se multiplicaba en cilindro de vidrio de 1 litro hasta obtener la cantidad suficiente para la siembra.

Tiempo de multiplicación y ritmo de adición del mosto concentrado.—Teniendo en cuenta la «fase estacionaria» de la multiplicación, durante la primera hora no se añadía mosto concentrado, y después de haber añadido todo, se mantenía la aireación durante otra hora; se determinaron experimentalmente las condiciones óptimas de adición de mosto concentrado. El tiempo de multiplicación más favorable fué de nueve horas y media. En el multiplicador de 5.000

litros de la instalación-piloto, una vez alcanzado el volumen de 4.000 litros de mosto, se comenzaba una adición continua de 1.000 litros hora, mientras se retiraba el mismo caudal.

Las condiciones óptimas de una multiplicación en el aparato experimental de laboratorio y que eran las que servían de tipo para las de fábrica-piloto, son:

Mosto diluido: 1.700 cc. de extracto acuoso frío de grama de concentración 0,51 %, corregido el pH con H_2SO_4 a 5. Como a este mosto se añadía la levadura-siembra diluida en 300 cc. de agua. Al comenzar la aireación se tenían en el multiplicador 2.000 cc. de conc. 0,43 %.

Mosto concentrado: 1.500 cc. de hidrolizado de grama de concentración 11,6 %. Teniendo en cuenta la dilución de las disoluciones salinas, se tenía un volumen de 2.900 cc. y una concentración de 8,67 %.

Salas minerales: 35 gramos de sulfato amónico disueltos en 250 cc. de agua y 35 gramos de superfosfato extraídos con la misma cantidad de agua caliente.

Levadura-siembra: 45 gramos de *Torulopsis utilis*, var. mayor, que había estado conservada dos días en frigorífico.

Hora en que se inicia la multiplicación: 9-h. 25 m.

MARCA DE LA MULTIPLICACIÓN

| Hora | Aireación (lectura del Venturi) | Adición mosto concentrado cc. | Adición sulfato amónico cc. | Adición superfosfato cc. | Temperatura | pH | Observaciones |
|-------|---------------------------------------|--|--------------------------------------|--------------------------------|-------------|-----|--|
| 9,25 | 5 | | | | 29° | 5 | |
| 10,25 | 5 | | | | 29° | 5 | |
| 11,25 | 7,5 | 30 | 5 | 5 | 29° | 5 | |
| 11,55 | 7,5 | 50 | 9 | 9 | 29° | 5 | |
| 12,25 | 8,5 | 75 | 12 | 12 | 29° | 4,5 | Se corrige pH. |
| 12,55 | 8,5 | 85 | 14 | 14 | 30° | 5 | |
| 13,25 | 10 | 90 | 16 | 16 | 30° | 4,5 | Se corrige pH. |
| 13,55 | 12 | 95 | 17 | 17 | 30° | 5 | |
| 14,25 | 12 | 100 | 18 | 18 | 31° | 4,5 | Se corrige pH y se enfría |
| 14,55 | 14 | 105 | 19 | 19 | 31° | 5 | Se enfría. |
| 15,25 | 16 | 110 | 20 | 20 | 30° | 4,5 | Se corrige pH. |
| 15,55 | 16 | 140 | 21 | 21 | 31° | 5 | Se enfría. |
| 16,25 | 18 | 150 | 22 | 22 | 31° | 4,5 | A partir de este momento, gobierno continuo de temperatura y pH. |
| 16,55 | 18 | 150 | 25 | 25 | | | |
| 17,25 | 18 | 160 | 26 | 26 | | | |
| 17,55 | 18 | 160 | 26 | 26 | | | |
| 18,55 | | Fin de la multiplicación. | | | | | |

RESULTADOS DE LA MULTIPLICACIÓN

DATOS INICIALES

| Concentración levadura-siembra en el mosto diluido | Concentración mosto diluido | Concentración mosto concentrado | Sulfato amónico en % reductores iniciales | Superfosfatos en % reductores iniciales | Concentración final de los 4 litros (teórica) |
|--|-----------------------------|---------------------------------|---|---|---|
| 2,25 % | 0,43 % | 8,67 % | 19,2 % | 13,7 % | 4,55 % |

DATOS FINALES

| Tiempo multiplicación | Concentración final de levadura fresca | Multiplicación de la levadura-siembra | Reductores consumidos | Rendimiento en materia seca de 8,96 % N sobre: | | Nitrógeno recuperado en la levadura |
|-----------------------|--|---------------------------------------|-----------------------|--|-----------------------|-------------------------------------|
| | | | | Reductores iniciales | Reductores consumidos | |
| 9 1/2 h. | 9,84 % | 8,74 × 1 | 86,3 % | 50,5 % | 58,5 % | 98,2 % |

NOTA: Las adiciones, tanto de mosto como de sales minerales, se hacían de modo continuo en el período comprendido entre los dos tiempos marcados en la tabla.

MULTIPLICACIÓN DE LEVADURA DE PANADERÍA

La multiplicación de esta levadura se hacía con el doble fin de su utilización normal en panadería y para obtención de autolizados con fines dietéticos, para lo que reúne mejores condiciones que las tómulas.

Hay que tener en cuenta que, según hemos expuesto en otro lugar, de las sustancias reductoras presentes en un hidrolizado de grama sólo son fermentadas por *Saccharomyces cerevisiae* un 62 %. Por tanto, el menor rendimiento que se puede aspirar a conseguir multiplicando levadura de panadería, viene compensado por el mayor valor de los productos obtenidos.

Determinadas las condiciones óptimas de multiplicación de modo análogo que con la *Torulopsis utilis*, una operación-patrón de laboratorio se hacía con las siguientes normas, que eran también las seguidas en la instalación-piloto:

Mosto concentrado: 2.760 cc. de un hidrolizado de grama de concentración 10,2 %.

Mosto diluido: 7.500 cc. de agua más 500 cc. de mosto concentrado.

Sales minerales: 26 gramos de sulfato amónico disuelto en 250 cc. de agua y 10,5 gramos de fosfato amónico (dibásico) disueltos en 100 cc. de agua.

Levadura-siembra: 80 gramos de levadura fresca de panadería, conservada tres días en frigorífica.

Hora en que se inicia la multiplicación: 11-h. 15 m.

MARCHA DE LA MULTIPLICACIÓN

| Hora | Aireación (lectura del Venturi) | Adición mosto concentrado cc. | Adición sulfato amónico cc. | Adición fosfato amónico cc. | Temperatura | pH | Observaciones |
|-------|---------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------|-----|---|
| 11,15 | 16 | | 20 | | 25° | 4,5 | |
| 12,15 | 18 | 150 | 15 | 25 | 26° | 4,5 | |
| 13,15 | 18 | 250 | 25 | 40 | 27° | 4,5 | |
| 14,15 | 18 | 375 | 65 | 35 | 30° | 4 | Se corrige pH y se mantiene desde este momento la temperatura a 30° |
| 15,15 | 18 | 500 | 75 | | 30° | 4,5 | |
| 16,15 | 18 | 500 | 50 | | 30° | 4 | Se corrige pH. |
| 17,15 | 18 | 485 | | | 30° | 4 | Se corrige pH. |
| 18,15 | 18 | | | | 30° | 4,5 | |
| 18,45 | 12 | | | | 30° | 4,5 | |
| 20,45 | | Fin de la multiplicación. | | | | | |

RESULTADOS DE LA MULTIPLICACIÓN

DATOS INICIALES

| Concentración levadura-siembra en el mosto diluido | Concentración mosto diluido | Concentración mosto concentrado | Sulfato amónico en % reductores iniciales | Fosfato amónico en % reductores iniciales | Concentración final de los 10,6 litros (teórica) |
|--|-----------------------------|---------------------------------|---|---|--|
| 1 % | 0,64 % | 8,85 % | 9,3 % | 3,75 % | 2,66 % |

DATOS FINALES

| Tiempo multiplicación | Concentración final de levadura fresca | Multiplicación de la levadura-siembra | Reductores consumidos | Rendimiento en levadura fresca (de 27,2 % materia seca y N total 2,4 % sobre materia fresca) sobre reductores | | | Nitrógeno recuperado en la levadura |
|-----------------------|--|---------------------------------------|-----------------------|---|--------------|------------|-------------------------------------|
| | | | | Iniciales | Fermentables | Consumidos | |
| 9 1/2 h. | 3,64 % | 4,85 X 1 | 62,1 % | 110 % | 177 % | 177 % | 96 % |

NOTA: Las adiciones, tanto de mosto como de sales minerales, se hacía de modo continuo en el período comprendido entre cada dos tiempos marcados en la tabla.

CONSIDERACIONES ECONÓMICAS

Los resultados conseguidos, tanto en la multiplicación de tómulas y cándidas, como en la de levadura prensada de panadería, son altamente satisfactorios.

Teniendo en cuenta que, como hemos apuntado anteriormente, los hidrolizados de grama pueden obtenerse fácilmente, conviene destacar los siguientes puntos:

- 1.º No es necesario someter a los caldos obtenidos a ningún tratamiento previo de purificación, tanto con las tómulas como con la levadura de panadería, pues la de esta última clase obtenida en la instalación-piloto, dió excelentes resultados en todas las pruebas de fermentabilidad y en la elaboración de pan.
- 2.º La velocidad de multiplicación es muy buena. Los máximos rendimientos obtenidos con el sistema discontinuo en período de nueve horas y media son comparables a los usuales en mezclas y permiten mantener elevado ritmo de producción en el sistema continuo.
- 3.º La concentración de levaduras en el mostro final es muy importante que sea lo más alta posible, desde el punto de vista económico. La obtenida con tómulas en la grama es del orden máximo que se obtiene con cualquier otra materia prima; por ej., Thaysen, en la instala-

ción-piloto de la factoría de Jamaica obtiene con melazas concentraciones del 9,5 % de levadura fresca. No digamos las obtenidas por los alemanes con lejías al sulfito, que son mucho más pequeñas, dada la riqueza de esta materia prima en sustancias reductoras. Concentraciones superiores sólo han sido obtenidas en escala de laboratorio por Feustel, quien con melazas y en un fermentador especial con fuerte agitación mecánica para conseguir mayor dispersión del aire, llega a concentraciones de casi el 20 % en levadura fresca dentro de un mismo rendimiento del azúcar suministrado.

La concentración obtenida con levadura de panadería es similar a la que se logra trabajando con melazas cuando se quieren lograr altos rendimientos, pues al aumentar la concentración se determina importante pérdida por producción de alcohol.

- 4.º Lo mismo podemos decir respecto a los rendimientos y al elevado consumo de azúcar que se registra en el mosto de grama.

El trabajo de 1 kg. de grama, a base de instalación con sobrepresión, que es más conveniente cuando se intenta emplear también la grama en otras industrias de fermentación, supondría:

| | | |
|-----------------------------------|-------|-------|
| Productos químicos | 0,05 | ptas. |
| Carbón y electricidad | 0,06 | » |
| Personal | 0,16 | » |
| Reparaciones e imprevistos | 0,03 | » |
| Amortización | 0,04 | » |
| Gastos generales | 0,05 | » |
| Días de asueto | 0,025 | » |
| | 0,415 | ptas. |

En el precio de la grama influye fundamentalmente el transporte, pero puede calcularse que puesta en fábrica nunca sobrepasará las 0,50 ptas. kg.

Si calculamos, por defecto, que un 1 kg. de grama sólo obtenemos 1/3 de reductores, puede calcularse por exceso en 2,75 ptas. el kg. de reductores de la grama.

El coste de producción de 1 kg. de tórula seca para una producción de 3.000 kgs. diarios será:

| | | |
|--------------------------------------|------|-------|
| Productos químicos | 1,25 | ptas. |
| Carbón y electricidad | 1,60 | » |
| Personal | 1,00 | » |
| Reparaciones e imprevistos | 0,40 | » |
| Amortización | 0,60 | » |
| Gastos generales | 0,25 | » |
| Días en los que no se trabaja | 0,30 | » |
| | 5,40 | ptas. |

Teniendo en cuenta que de 2 kgs. de reductores de grama se obtiene algo más de 1 kg. de levadura seca de un 62,5 % de proteínas brutas y que el producto comercial no contiene nunca, en el mejor de los casos, más del 50 %, pero compensando, por otro lado, una posible baja de rendimiento en régimen continuo de producción en fábrica, podemos calcular que el precio de coste de 1 kg. de tórula seca en fábrica y sin envase, es de 10,50 ptas.

El de la levadura de panadería puede calcularse, para una producción de 5.000 kgs. de levadura prensada diarios, en un coste de producción de 4 pesetas kilogramo, que sería lo mismo para melazas, y 2,75 pesetas de grama, en total, 6,75 ptas. kg. de levadura prensada en fábrica, sin contar con el aprovechamiento de las sustancias reductoras no fermentescibles por la levadura, en multiplicación de tórula. En tal caso, el precio disminuiría sensiblemente.

Mayo 1950.

Finalizada la lectura, D. Luis Liró dice que, de aceptarse el criterio del autor, por lo que respecta a la grama que hoy consume el ganado en régimen de pastoreo o se destruye, simplemente, con las labores profundas, pronto se agotará la zona de abastecimiento de la fábrica, que habría, en este caso, de trasladarse o cerrarse, por lo que sólo puede admitirse como método circunstancial de aprovechamiento el propuesto, y con miras de extenderlo más tarde a otras nuevas primeras materias.

Don Hermenegildo Santiago Burgos dice que, en caso de utilizarse la paja de cereales, tampoco habría suficiente cantidad de la misma en las grandes zonas que la producen, porque hay industrias en construcción muy avanzada que absorberán dicha primera materia.

Contesta el autor a ambas intervenciones, diciendo que, precisamente la utilización de las gramas para la obtención de levaduras, contribuirá a la casi total eliminación de la misma del campo español, aunque aseguraría por sí sola durante muchos años el funcionamiento de una fábrica, que podría dedicarse, una vez agotada aquélla, a otras primeras materias. En cuanto a la paja de cereales, dice que en otros países, las fábricas de celulosa de paja, tenían montado un aprovechamiento previo de las pentasanas de la paja para multiplicación de levadura sin pérdidas en la calidad o cantidad de la celulosa obtenida, lo que es factible en España.

Con nueva y última intervención del Sr. Liró sobre el asunto, aceptando las aclaraciones dadas por el autor del trabajo, se pasa a leer el siguiente, núm. 264.

N.º 264. - O fabrico do aglomerado negro de cortiça

Autor: V. D'ALMEIDA GARRET

Ingeniero Civil (Portugal)

Se no século de máquina a vapor foi possível ao capital lançar as mais variadas indústrias e obter rendimentos que permitiram realizar enormes fortunas, é bom não esquecer que, foram os técnicos no seu esforço individual, mixto de investigação e de experiência, que muito facilitaram a realização de tudo quanto o século XIX nos deu a conhecer.

Porém no século presente —que deu lugar à nova Era, a dos Plásticos ou da Química, que se sucede à da Pedra, do Ferro, do Bronze e da Máquina a Vapor— em que a Indústria já se encontra desenvolvida em muitos países fora do velho Continente, e em que a concorrência quer da Indústria Pesada, quer das restantes indústrias, mesmo as de especialidade —por vezes fruto do artesanato—, é a Técnica chamada a exercer papel de relevo.

Desde o avião de propulção de jacto ao navio guiado pela rádio, desde o uso da célula foto-electrica para selecção de parafusos ao microscópio electrónico, do camião ultra-moderno «Targa» à estreptomicina, desde a utilização das ondas extra curtas no radar a toda uma larga gama de plásticos, a Técnica servindo-se da Ciência põe à sua disposição, tem procurado industrializar um sem número de productos, permitindo desde modo que o capital tenha applicações cada vez mais interessantes e de justo rendimento.

Mas a Técnica vai ainda mais longe e, ao serviço da Humanidade, procura resolver os seus inúmeros problemas, tornando acessível do grande público, não só aquilo que parecia não ter qualquer realização ou possibilidade de efectivação, mas aperfeiçoamento e baratação tudo quanto já é conhecido.

E os transportes tornam-se possíveis graças aos aviões de passageiros, aos comboios rápidos, às auto-deligências cómodas, ao simples, rebusto e económico automóvel, à estrada bem delineada e construída, à linha férrea convenientemente projectada, às pistas de aterragem devidamente executadas, às pontes em boas condições de segurança.

E as fábricas se erguem com o seu plano fabril de modo a, de uma ou mais matérias primas, conseguir pela maneira mais eficiente e económica, obter um producto ou mais (além dos sub-productos geralmente obténiveis) de applicação immediata, embora muitas vezes se dê banal importancia à sua existencia e até à sua eficiência, pois se a queixa existia de que não se resolvía este ou aquêle caso, uma vez solucionado, não se procura reconhecer que quando a Ciência e a Técnica trabalharam para poder suprir tal falta.

E os laboratórios se montam, com o seu equipamento onde os cientistas efectuem os seus utilissimos estudos, com o seu campo experimentais onde cien-

tistas e técnicos realizam os mais variados ensaios para a utilização prática do que a Ciência conseguiu descobrir.

E as montagens mais perfeitas se erguem de modo a que, quer do solo quer do sub-solo, se possam obter todas as matérias primas necessárias ao fabrico dos productos simples e complexos, quer ainda dos animais, se possam extrair outras matérias primas que permitam a efectivação de novos productos, sempre ao serviço da Humanidade.

Esquecer todo este esforço seria mais do que ingratitude seria um crime lesa-Homem, porque é o Homem, que graças às faculdades de inteligência e de esperteza que Deus lhe deu, tem podido realizar tudo quanto os nossos olhos vêem, producto do Homem pelo Homem e para o Homem.

E esse esforço tem de continuar. Que o compreendam os Governos nas facilidades a dar, que o entenda o Capital pondo-se à disposição de toda a realização séria, que dê se aperceba a Humanidade, pois que para bem d'Ela, ele se desenvolve e se desenvolverá.

E porque a Indústria está ligada à Técnica, e porque na Técnica figura a Engenharia, esta de um modo especial na Indústria, eu vim aqui trazer o meu contributo que julgo de certo interesse.

Assim, ao referir-me ao aglomerado negro de cortiça —o «liège expansé pure» dos francezes ou o «corkboard» dos anglos-saxões— pretendi trazer para este Congresso o conhecimento dos anos de estudo e de experiência em que a engenharia, e especialmente a civil, tem papel a desempenhar.

Não só no traçado do plano fabril, na construção dos edificios officiaes, na montagem da maquinaria —de colaboração com as engenharias mecánicas e electro-técnicas—, como no estudo das possiveis applicações do producto —o aglomerado negro—, a acção da engenharia civil é constante.

Com effeito, o plano fabril tem de permitir que da matéria prima —a cortiça (el corcho)— se obtenha de um modo pratico eficiente e económico, o aglomerado negro (el aglomerado negro de corcho), para que o producto tenha as qualidades requeridas às suas inúmeras applicações, especialmente nos isolamentos térmico, fónico e vibrático.

Com effeito tambem, a planta geral da fábrica e a construção dos seus edificios devem ser: a primeira,

realizada de modo a que o seu desenvolvimento se faça sem perda do principio do trabalho em cadeia, sabido que uma fábrica de aglomerados vai desde o fabrico de granulados até à manufactura dos aglomerados negro, branco e composto (corkboard, cork-tile, cork-composition), para já não falar no linóleo, nos artefactos de borracha e cortiça (com borracha natural ou sintética consoantes os fins a atingir), em toda uma gama de composições, desde cortiça-gesso, cortiça-cimento-areia, cortiça-breu, etc., que representa outro conjunto de productos de larga applicação na construção civil (a que a Engenharia é chamada).

E ainda, a manufactura do aglomerado negro de cortiça, tem de se realizar em condições tais, que permita a applicação desse producto com plena eficiencia no isolamento de camaras frigoríficas, na obtenção de reverberação devida de salas de espectáculo ou de conferencias, no isolamento sonoro de cabines, no isolamento vibrático de máquinas cujas vibrações se se transmitissem, causariam incómodos que difficilmente suportaríamos.

Finalmente acrescentarei, que dada a posição da Espanha e de Portugal como produtores de cortiça no Mundo, a matéria exposta creio ser de larguíssimo interesse e de acuidade bastante para ser aqui tratado, com o relevo que deve merecer um producto de tamanha importancia para a Economia dos nossos dois países.

* * *

Iniciarei o meu estudo pela indicação das matérias primas que entram na manufactura do aglomerado negro de cortiça, e pela análise do mesmo producto.

Antes porém, e para que fique esclarecida a posição que o aglomerado negro tem dentro da gama dos productos de cortiça, indicarei a classificação geral dos mesmos:

MATERIA PRIMA:

Núm. 1 FALCA E BORNICO:

Virgem.

Amadia: — em prancha.
— em bocados.

Refugo — boia.
— queimado.

- Núm. 2. APARAS: — grossas.
— especiais.
— de disco.
— de rolha.

Serrim (ou serradura) — até 12,5 m/m. de secção. Triturados (granulados não classificados e além da secção acima).

PRODUCTOS SEMI-MANUFACTURADOS:

- Quadros.
Granulados — de virgem.
— de amadia.
— de mistura.

PRODUCTOS MANUFACTURADOS:

Núm. 1. NATURAIS:

- rolhas: — comuns.
— de chapéu.
— de farmácia.
— de champanhe.

discos
lã
batoques, tapadeiras, boias, etc.
artefactos
tapetes anti-vibrateis naturais.

Núm. 2. DE AGLOMERADO:

A) Em placas:

- aglomerado negro — fónico (δ : até 6 lb/p. c.).
— térmico (δ : de 7 a 11 lb/p. c.).
— vibrático (δ : além de 12 lb/p. c.).
- aglomerado branco — mosaicos.
— lambris.
- aglomerado composto — em placas e à base: caseína, glicerina, gesso, cimento, resinas sintéticas, etc.

B) Não em placas:

- rolhas de aglomerado,
- discos compostos,
- artefactos de composição.

Uma unidade fabril de aglomerado negro tem de:

- escolher as matérias primas adequadas;
- trabalhá-las, limpá-las e seleccioná-las;
- proceder ao cozimento do pão;
- terminar pelo corte, arrefecimento, folheamento e acabamento das placas.

A escolha das matérias primas realiza-se ao executar-se o lote que vai para a trituração.

Se se trata de execução de *granulado* (branco) para ser fornecido a outrem, isto é, para venda interna ou para exportação, escolhem-se matérias primas convenientes que poderão ser:

- virgem
- virgem cozida
- bocadagem de amadia

consoante a qualidade requerida pelo cliente.

Se se trata de confecção de granulado (branco) para a manufactura de aglomerado negro, utiliza-se como matéria prima:

- virgem
- bocadagem de amadia

em determinadas proporções, de modo a obter uma massa com a elasticidades necessária e com a elevada percentagem de cortiça que dê boa ligação entre grãos, quanto comprimidos e sujeitos à acção do calor, para o cozimento do pão.

Citam-se estes dois tipos básicos de granulado, por ambos serem confeccionados em unidades fabris de aglomerado negro, embora o primeiro —destinado a outrem— seja requerido para o fabrico de aglomerados branco e composto, e o segundo para o de aglomerado negro, isto porque o industrial geralmente não se limita ao fabrico de um só deles e porque a técnica de manufactura é semelhante.

Vistas as matérias primas que entram na confecção do *aglomerado negro*, citarei quais as características técnicas a que este tem de obedecer, segundo as normas do National Bureau of Standards —Washington— DC, adaptadas às mais modernas exigências:

- o aglomerado deve ser composto de granulado de cortiça, comprimido e cozido, sem qualquer aglutinante estranho, agregação só conseguida pela própria resina das células da cortiça.

- o aglomerado pode ser vendido nas medidas de:
 comprimento 36" ... tolerância 1/8"
 largura 12, 18 ou 24" ... tolerância 1/16"
 espessura 1/2, 3/4, 1,
 1 1/2, 2, 3, 4 e 12" ... tolerância 1/16"
- o seu peso deverá estar entre 6 e 10 lb/pe cúbico, ou de 36 a 60 lb/caixa de 12 x 24 x 36", ou ainda de 96 a 160 Kg/m³, ou o mesmo que, de 16,345 a 27,240 Kg/caixa.
- o aglomerado deve apresentar uma cozedura homogénea, isenta de pontos ou zonas verdes (por cozer) ou queimadas.
- o aglomerado não deve resagregar-se ou indicar uma expansão superior a 2 % em qualquer das suas dimensões, quando sujeito aos seguintes ensaios:
 - em água fervente durante 3 horas.
 - em óleo a 212° F (100° C) durante 2 horas.
 - em gasolina à temperatura ambiente, durante 10 dias.
- o aglomerado deve ter um módulo de rotura mínimo de 10 lib/polegada quadrada, cerca de 1,44 Kg./cm².
- o aglomerado deve ter uma cœficiente de condutibilidade técnica K inferior a 0,29
 Btu . in
 hr . sq ft . deg F
 de 75° F ou seja, um cœficiente de condutibilidade cal. ceu
 de térmica K inferior a 0,0001 —————
 seg. cm². °C
 para uma temperatura média de 24,5° C.

Como conseguir um produto nestas condições?

Tudo depende da técnica usada na manufactura do aglomerado negro de cortiça e nos cuidados nesta postos.

É o que passaremos a vêr.

Executado o lote, é este transportado em tapete rolante até ao triturador.

O triturador moderno, com o seu conjunto de martelos, dispensa o quebrador, e ainda porque o lote não tem artigo de dimensões tais, que o triturador não os admita.

Forma-se deste modo, o serrim e o triturado.

Se se trata de aglomerado para outrem —salvo se a unidade fabril também confeciona os aglomerados branco e composto, porque então absorve parte ou a totalidade do seu fabrico—, o produto é lançado, com auxilio de ventoinha e seu ciclone, noutro triturador, de martelos mais apertados, que o quebra nas secções requerida, hoje já não sendo utilizado o moinho de mós, dada a concepção dos modernos trituradores.

Não obstante ainda se usam, depois da segunda trituração, os amaciadores (de rolos) para dar ao granulado miúdo uma elasticidade mais perfeita.

Todo o serrim e triturado segue na tubagem sugadora, com ventoinha e ciclone, para os separadores de terras e de poeiras que os limpam.

Nova tubagem sugadora, sempre com ventoinha e ciclone, lança todo este artigo nos peneiros vibrantes que rigorosamente o selecciona nas secções requeridas.

O primeiro vibrante, e há-os de três tipos:

- vibrante lateral—tipo tarara;
- vibrante vertical—um extremo ligado a excêntrico e outro com o movimento de vai-vem;
- vibrante horisontal—um extremo ligado a um movimento de rotação horisontal e outro com o movimento de vai-vem,

tem grande vantagem sôbre o peneiro rotativo (semelhante ao usado na selecção das pedras no trabalho de estradas) porque:

- se trata de um material leve e que exige por isso cuidados no modo de selecção;
- a classificação é feita de rêde para rêde começando pela de malha mais larga e terminando na de malha mais apertada, umas sôbre as outras.

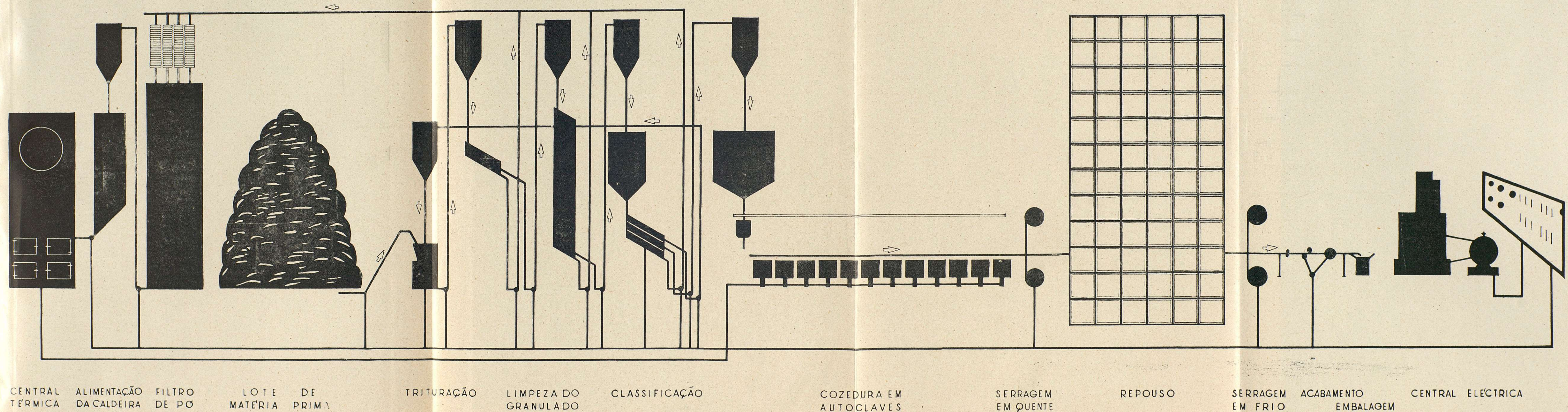
Isto do contrário ao peneiro rotativo, em que as rêdes se sucedem em plano quásf horisontal (embora se mantenha o tipo de rêde em cada secção de malha e em volta do eixo central) sucedendo-se, da mais fina para a mais grossa. Por ser um material leve, fácil é ser arrastado no movimento e ir cair na malha adiante, classificando-se mal o produto.

No extremo de cada saída da rêde há a respectiva tubagem sugadora que levará o granulado (agora já classificado) ao depósito ou silo.

Sôbre o peneiro vibrante há vantagem em instalar uma tubagem sugadora de poeiras, de modo a que o produto saia sempre o mais limpo possível.

SOCORQUEx L.da
 GRANDOLA — MOITA DO RIBATEJO — LISBOA
 PORTUGAL

ESQUEMA DA MARCHA DE FABRICO
 DO AGLOMERADO NEGRO DE CORTIÇA



Ainda em referência ao granulado para outrem (como o denominei para não se confundir com o destinado ao fabrico de aglomerado negro), direi que, depois de ser classificado, é lançado nas tôrres de selecção, onde quaisquer costas serão separadas do granulado puro. Daí, em tubagem sugadora, segue para os silos junto dos quais uma prensa os enfardará para seguirem o seu destino, caso sejam vendidos, ou a tubagem sugadora os levará às secções de manufactura dos aglomerados branco e composto.

Passamos agora a outra secção, a do cozimento dos pães do aglomerado negro.

No processo antigo utilizavam-se os fornos, dos tipos contínuo ou intermitente.

No primeiro, os moldes onde o granulado fôra comprimido, são introduzidos no forno até à sua conveniente cozedura e depois retirados. Outros moldes, igualmente cheios, os substituirão.

No segundo, os moldes seguem sobre carris, entram no forno em movimento contínuo e lento, passam à zona de fogo onde se dá a cozedura, e vão saindo para a descofragem.

Neste processo a cozedura é realizada de fora para dentro e nem sempre é uniforme.

No processo moderno, o granulado é lançado em aparelhos cozedouros, mixto de prensa e autoclave —por isso se denomina cozimento por autoclave— onde é comprimido e seguidamente cozido o pão pela acção do vapor sobreaquecido (seco e a uma temperatura de cerca de 285 a 305° C.).

A central técnica, onde estão instaladas as caldeiras com os respectivos sobreaquecedores, fornece aquêle vapor sobreaquecido à pressão e temperatura requeridas.

O vapor entra em determinadas condições de pressão (variável no andamento da operação) no autoclave, e provoca o derretimento da resina natural das células da cortiça.

Por o granulado nessas condições, estar comprimido, êle agrega-se e forma um todo a que se dá o nome de pão.

Passado o tempo requerido para cozedura, é o autoclave aberto e extraído o pão, extracção facilitada pela acção de um acumulador hidraulico, e correndo para a serra, permite o cortálo em partes, para facilitar o seu arrefecimento.

Esse arrefecimento tem de ser cuidado, sem que

haja possibilidade de que quaisquer correntes de ar actuem sobre os blocos, porque os incendiaria.

No processo moderno, a cozedura dá-se de dentro para fora e tem uma maior homogeneidade que no processo anterior, fácil sendo —para o perito— reconhecer o aglomerado fabricado por um e outro processo.

Passemos agora à Secção de acabamento.

Nesta, as serras da fita, folheam os blocos em tantas placas quantas o permite o bloco e consoante a espessura requerida para as mesmas.

Geralmente as suas dimensões finais são:

Comprimento: 36" ou 91,5 cm. aprox.

Largura: 12", 30,5 cm. aprox. ou 24" (61 cm. aprox.).

Espessura: 1/2", 3/4", 1", 1 1/2", 2", 3", 4" e 12".

Seguidamente, as placas são passadas à máquina de acabamento que lhes dá não só as dimensões exactas requeridas, como amacia (mercê da lixa de vidro que actua) as suas faces.

As placas estão agora em condições de serem embaladas, usando-se a grade de madeira ou a caixa de cartão canelado.

Deve haver cuidado no empilhamento das caixas, em armazem, para que se não dê, por sobrecarga demasiada, a combustão interna do material e portanto, o incêndio deste.

Como sub-producto e pela utilização de toda a bocadagem de maior ou menor volume, temos os regranulados (negros).

Para a sua execução, é todo aquele material, transportado em tubagem sugadora a um moínho de martelos que o desfaz, e seguidamente, levado ao filtro que o limpa e ao peneiro vibrante que o classifica.

Pode dizer-se que há geralmente três tipos:

— o grosso (coarse).

— o médio (medium).

— o fino (fine).

A sua utilização como material de enchimento nos isolamentos técnico e fónico, ou como material inerte, no fabrico de blocos isolantes, é importante, além de outras aplicações.

Uma prensa funcionando junto dos silos de cada tipo de regranulado, os enfardará.

Um pôsto transformador ou uma central electrica própria, fornecerão, além da corrente eléctrica para iluminação, toda a energia necessária para pôr em mo-

vimento todo um conjunto de motores que são precisos para fazer rodar transportadores, trituradores, peneiros vibrantes, serras, máquina de acabamento, prensas e ventoinhas das tubagens sugadoras.

* * *

Ao terminar, é meu desejo apresentar aos meus Exm^{os}. Colegas da Nação Visinha as minhas mais cordiais saudações e agradecer-lhes a atenção que tiveram em aceitar este meu modesto tributo para o 2.º Congresso Nacional de Engenharia, de Madrid e neste ano de graça do Senhor, de 1950.

E chegado ao fim, permitam-me V. Ex^{as}. formular o meu voto: para que os laços de amizade existentes entre a Espanha de Fernando e Isabel, de Cervantes e

de Franco, e Portugal de Don João II, de Camões e de Salazar, se estreitem cada vez mais, para que haja uma constante troca de impressões entre técnicos e economistas, quanto aos problemas que mais interessam nos campos social, técnico e económico, às duas Nações Peninsulares, e para que, no capítulo agora visado, o da Cortiça e de seus produtos, seja cada vez mais profunda, estreita e eficiente a colaboração, em boa hora já iniciada, dos dirigentes, dos técnicos, dos economistas e dos industriais, para a defesa de um produto —a cortiça— que tanto interessa a política económica destas duas Nações irmãs no génio e que ao Mundo abriram caminho para novos Mundos, numa ansia de expansão da Civilização e Fé Cristãs.

Madrid, maio de 1950.

Terminada la lectura, el Ingeniero Sr. Almeida Garret expresó su agradecimiento por la gentileza tenida con él, al autorizársele a anticipar su lectura modificando el orden del día, por tener que acompañar en otros actos al Excmo. señor Ministro de Obras Públicas de Portugal. Ensalza a España y la amistad hispano-portuguesa, y es aplaudido, así como el Sr. Presidente, que le dirigió, en nombre de los presentes, cordiales palabras de agradecimiento a su presencia y colaboración.

La Presidencia concede la palabra a D. Antonio López Ferrero, para leer el trabajo siguiente, núm. 83.

N.º 83. - Revalorización de los productos hortícolas y frutales por deshidratación artificial

Autor: D. ANTONIO LÓPEZ FERRERO

Ingeniero Industrial

Es innegable que, en los países de la contextura económica de la España actual, en la que la producción agrícola es de positivo interés, todos los procedimientos que tiendan a incrementar el desarrollo, perfeccionamiento y revalorización de la misma, serán de destacado interés nacional.

Si a estos procedimientos, aparte del estímulo a la producción, que representan, se une la preparación o semimanufactura de los productos, para hacerlos más rentables desde un punto de vista económico (lo que lleva anejo el empleo de jornales y medios auxiliares, es decir, creación de riqueza en resumidas cuentas), se habrá dado un paso adelante en el terreno de la revalorización e industrialización del campo.

El empleo de la desecación artificial en los productos hortícolas y frutales es antiguo y practicado con excelente éxito, que el tiempo no ha hecho más que confirmar y perfeccionar.

Particularmente, en Francia, Alemania y Estados Unidos (países productores), es donde más se emplea, por lo que su técnica y resultados son allí bien conocidos y apreciados. Solamente en Alemania había declarados, en 1924, 574 establecimientos de desecación de

productos hortícolas y frutales, y contaba, en aquella fecha, con una población de 65.000.000 de habitantes, en una extensión de unos 471.000 Kms², de los que una cuarta parte eran bosques, y un suelo más bien pobre y clima duro. Unicamente las necesidades de una población densa (138 hab/Km²), el tesón y espíritu de trabajo de una raza como la germana, lograron elevar la producción y mejorar la conservación de los productos a límites insospechados.

Las ventajas de la deshidratación artificial de los productos mencionados, son indudables y suficientemente demostradas en la experiencia de los indicados países.

Dichas ventajas se pueden reducir a las siguientes:

a) Larga conservación de los productos, que, de otra manera se deteriorarían en poco tiempo, lo que obliga a malvenderlos, ocasionando excaso rendimiento económico de la producción.

Combatir la falta de estímulo para el cultivo, ante el constante riesgo de perder toda, o en parte, la cosecha del fruto; la inhibición en la extensión y desarrollo de la misma, por el temor de la pérdida probable y

baja de precio, debida a una mayor oferta durante la corta temporada de venta del producto fresco.

b) Extraordinaria reducción de envases y locales para la expendición y el almacenado de estos frutos.

c) Gran economía en el transporte, lo que se traduce en coste menor en el mercado consumidor, y, por tanto, en menor precio de venta.

d) Concentración y mejora del valor nutritivo de los productos.

Del trabajo hecho por el competente ingeniero agrónomo D. Enrique Alcaraz, «Dsecación de Productos Agrícolas», se copia el siguiente cuadro de comparación ante la concentración o el valor energético de las frutas conservadas en lata y las desecadas.

CUADRO NÚM. 1
Concentración y poder energético de las frutas desecadas

| FRUTA | Conservadas en lata | | | Desecadas | | |
|------------------|---------------------|-------------------------|------------------------|--------------|-------------------------|------------------------|
| | Agua 0/00 | Materia seca 0/00 | Calo- rías 1 kg. | Agua 0/00 | Materia seca 0/00 | Calo- rías 1 kg. |
| Manzana | 848 | 152 | 622 | 220 | 780 | 2.950 |
| Melocotón | 882 | 118 | 472 | 190 | 810 | 2.051 |
| Albaricoque | 816 | 184 | 730 | 200 | 800 | 2.880 |
| Pera | 810 | 190 | 762 | 215 | 785 | 2.530 |

Es decir, que el valor de la energía química, potencial, de la fruta desecada, es un 200 a 400 % superior al de la fruta esterilizada y conservada en lata.

LOS PRODUCTOS NACIONALES DESECADOS

En España son tradicionales ya la pasificación de la uva, la desecación de la pulpa de melocotón y del albaricoque, ciruela e higos, si bien estos últimos se desecan de manera tradicional rudimentaria y poco seleccionada, por lo que ofrecen menos facilidad para el mercado exterior, y sería muy conveniente encauzar esta industria en tal sentido.

Muy poco practicada, y menos explotada, es la desecación de la manzana, patata, cebolla y otros productos frutales, de huerta y pastos. Sin embargo, de obligada desecación es la preparación del pimiento para la fabricación de pimentón, y esta industria, tan tradicional y genuina de nuestras regiones extremeña y

murciana, se ha conducido hasta la fecha, por procedimientos primitivos en su mayor parte, dando lugar a productos muy heterogéneos. El rendimiento térmico, en el proceso de desecación artificial, que corrientemente ha sido empleado en Extremadura, es muy bajo (inferior al 15 %), y el resultado económico, pese al empleo de instalaciones sencillísimas y primitivas, alimentadas con combustibles vegetales (leña, paja y otros productos agrícolas), muy baratos, también bajo, puesto que el mal rendimiento térmico de la instalación, unido a la excesiva duración del proceso de secado, ya que son instalaciones de poca capacidad e insuficientes, consume jornales en demasía y demora la puesta del producto en el mercado; circunstancias que hacen bajar el rendimiento económico del proceso de secado.

Afortunadamente, la feliz intervención del Sindicato Nacional de Frutas y Productos Hortícolas en este asunto, iniciada en el año 1943, con un concurso público sobre proyectos e instalación de secaderos, ha conseguido, de manera notable, intensificar y mejorar el proceso de secado, logrando instalaciones permanentes, más capaces y eficientes, al punto de conseguir triplicar el rendimiento térmico antes apuntado, y, en igual proporción (tres veces más), el rendimiento económico de mano de obra, ya que, a una mayor cantidad de producto seco, le corresponde una economía de jornales superior al 30 % de la empleada por los métodos rudimentarios, e individualistas, practicados antes. Esta mejora notable, superior al 60 % sobre los métodos antiguos, ha sido, por la aplicación racional y lógica de los conocimientos y fundamentos científicos, que debiera ser imitada y aplicada a otros productos.

EL CULTIVO Y LA PRODUCCIÓN DE FRUTALES Y ALGUNOS PRODUCTOS HORTÍCOLAS Y FRUTOS SECOS

Para simplificar el presente estudio, concretamos este rápido análisis de la producción y cultivo a aquellos productos más característicos y aptos para la deshidratación y la conservación y venta en esta forma.

Por los gráficos núms. 1 al 8, inclusive, que a continuación se exponen, se nota, en términos generales, un descenso, más o menos notable, durante estos últimos años, en la producción. El estudio de las causas que han motivado este descenso de la producción, en los productos que se han observado, es punto del más

GRÁFICO NUM. 1

PRODUCCION DE PASAS, Y SU VALORACION, DURANTE LOS AÑOS
1931-35 Y 1939-47

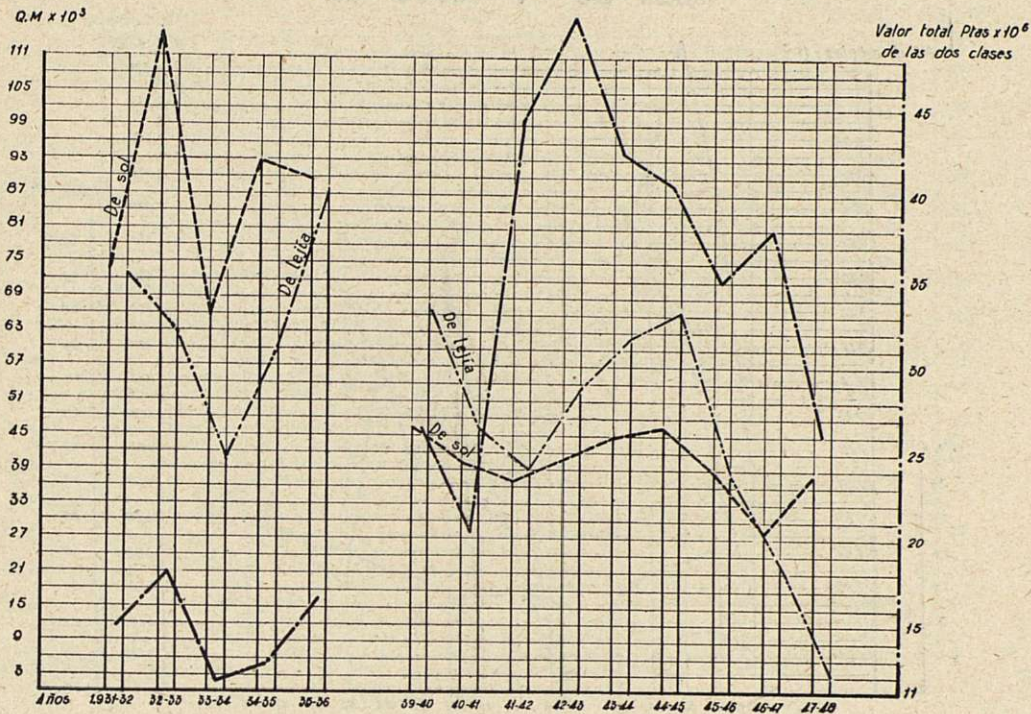


GRÁFICO NUM. 2

CULTIVO, PRODUCCION DE LA HIGUERA DURANTE LOS AÑOS
1931-35 Y 1939-47

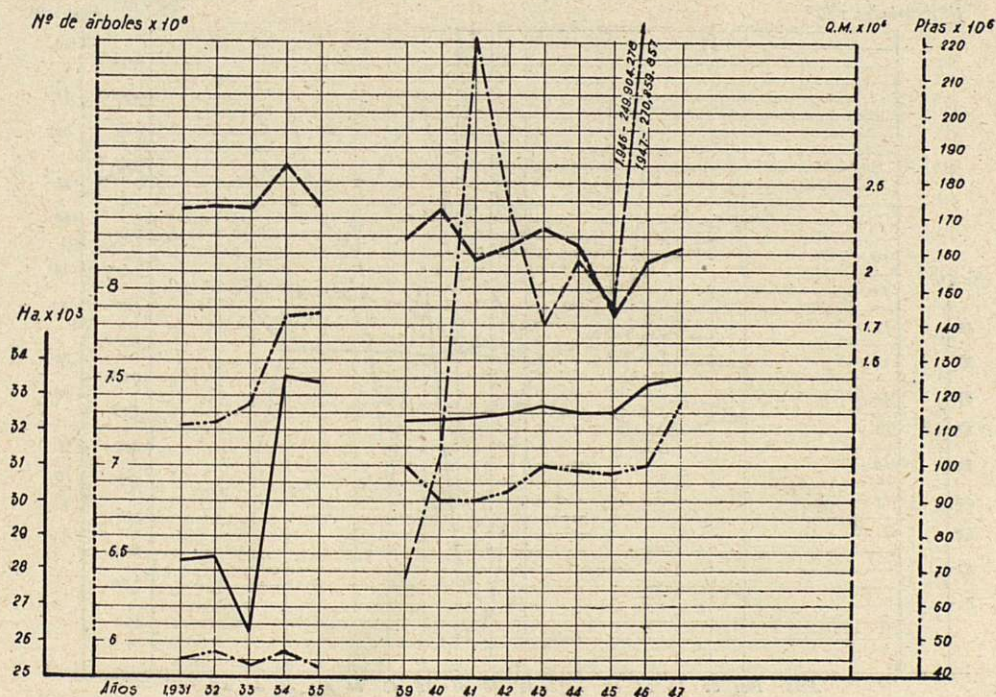


GRÁFICO NUM. 3

CULTIVO, PRODUCCION DEL CIRUELO DURANTE LOS AÑOS 1.931-35 Y 1.939-47

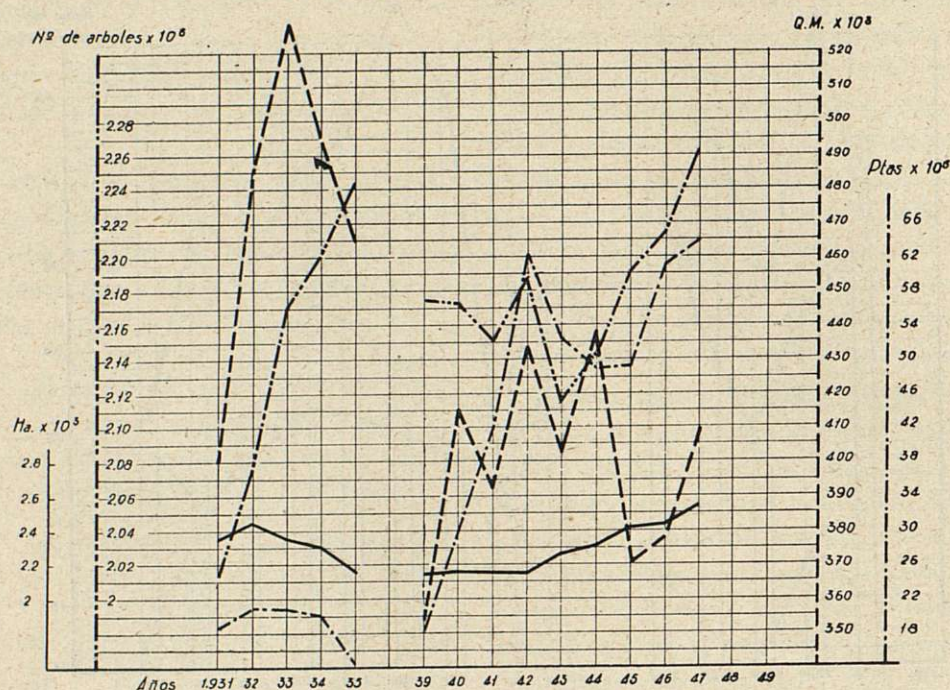


GRÁFICO NUM. 4

CULTIVO, PRODUCCION DEL ALBARICOQUERO DURANTE LOS AÑOS 1.931-35 Y 1.939-47

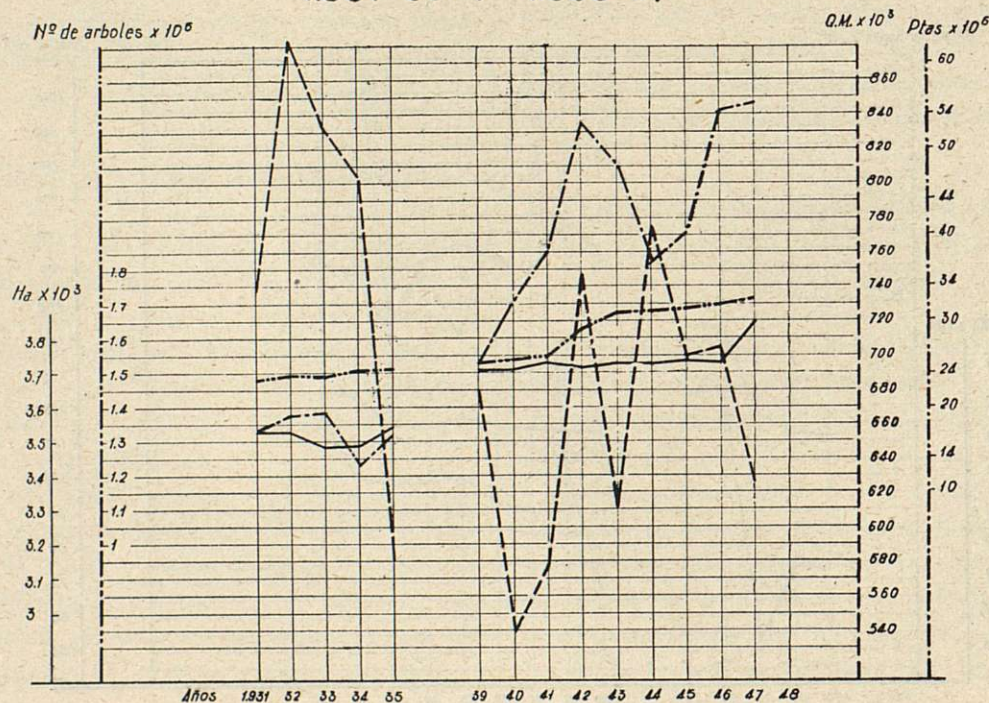


GRÁFICO NUM. 5
CULTIVO, PRODUCCION DEL MELOCOTONERO DURANTE LOS AÑOS
1.931-35 Y 1.939-47

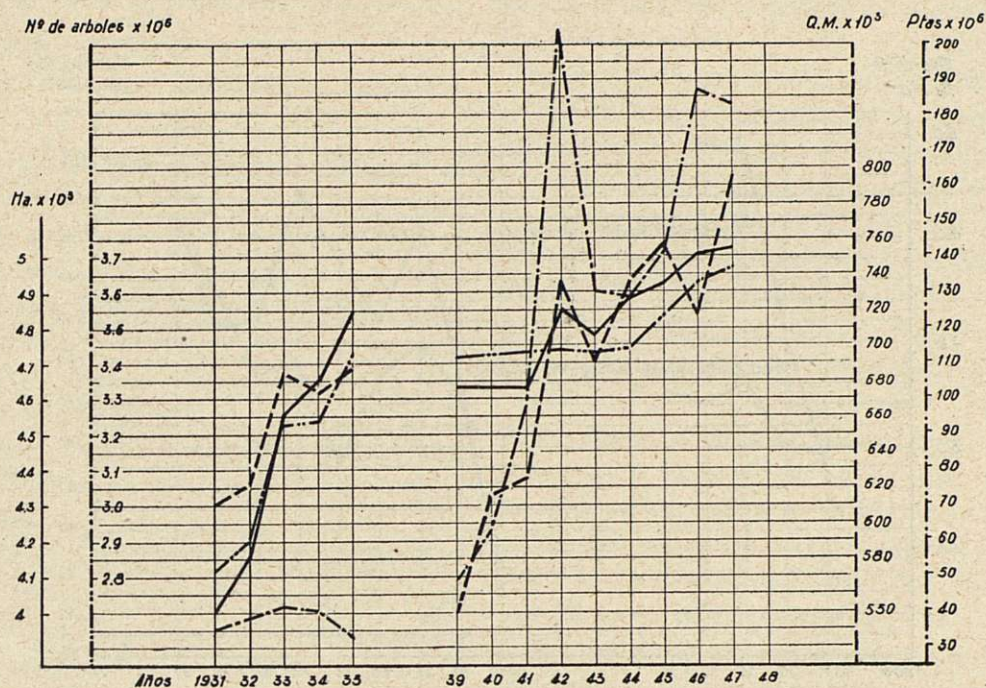


GRÁFICO NUM. 6
CULTIVO, PRODUCCION DEL MANZANO DURANTE LOS AÑOS
1.931-35 Y 1.939-47

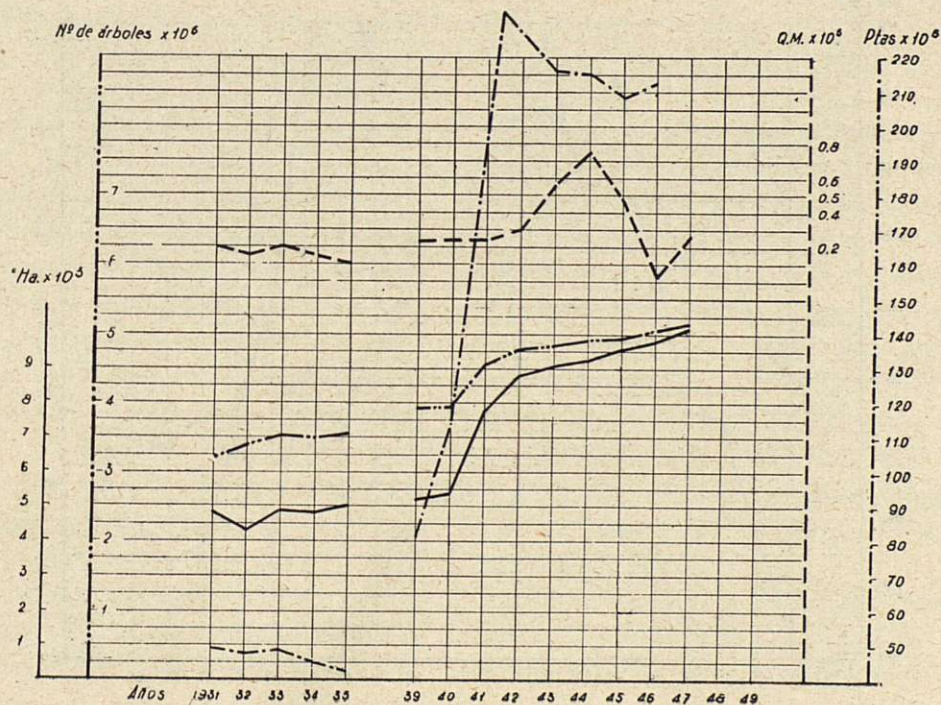


GRÁFICO NUM. 7

CULTIVO, PRODUCCION DE PIMIENTO PARA PIMENTON, DURANTE LOS AÑOS 1.931-35 Y 1.939-47

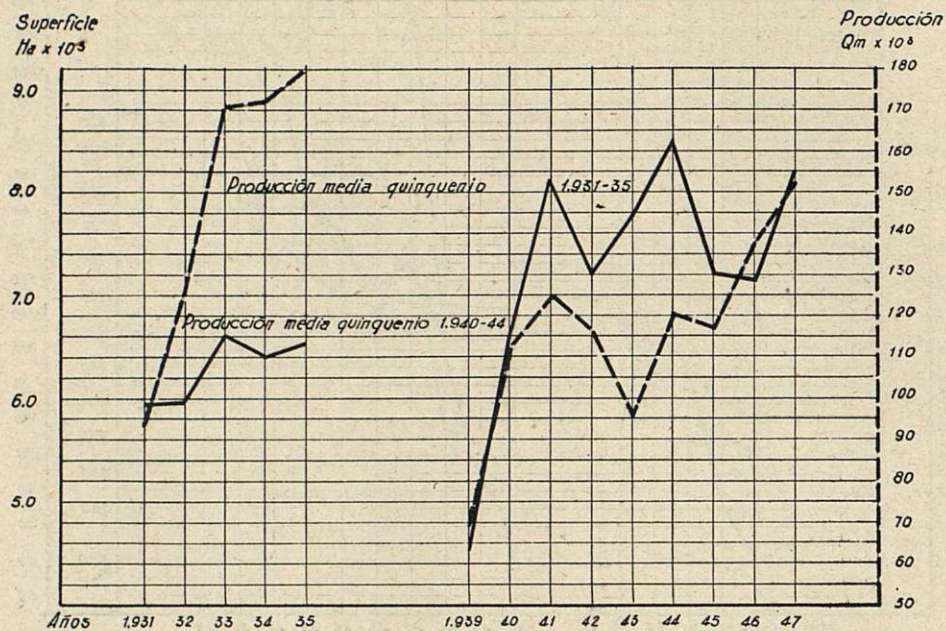
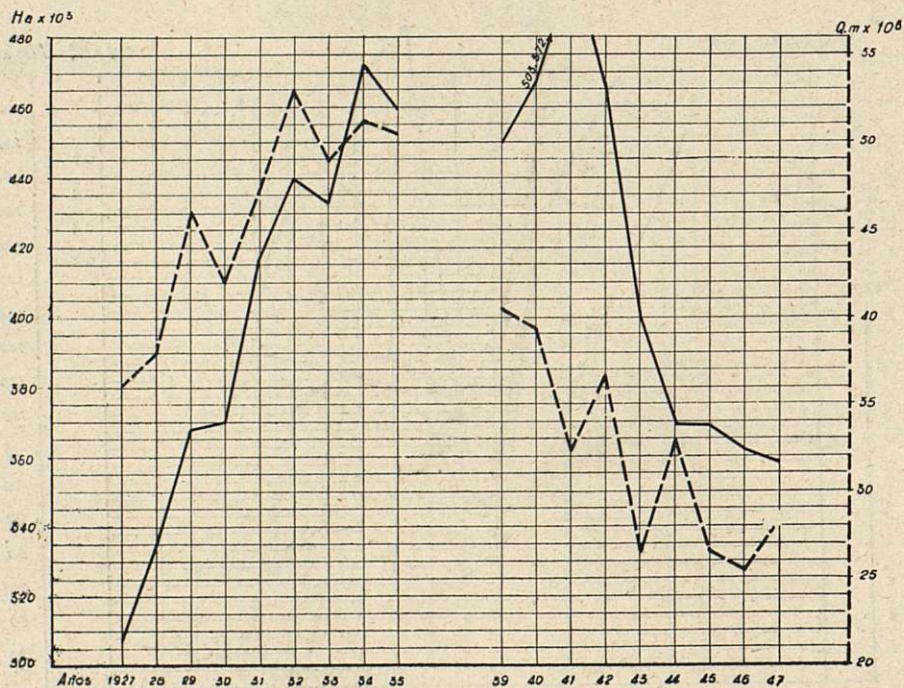


GRÁFICO NUM. 8

CULTIVO, PRODUCCION DE LA PATATA, DURANTE LOS AÑOS 1.927-35 Y 1.939-47



destacado interés, al objeto de modificar el sentido descendente de la misma. No es de la competencia del que esto describe el conocimiento y análisis de tales causas, pero se ha de destacar que son muy diversos los factores que influyen en la citada reducción:

- a) Condiciones climatológicas adversas.
- b) Falta de fertilizantes adecuados, en cantidad y calidad.
- c) Carencia de estímulo en la producción, que en determinados sectores ha ocasionado la intervención de los artículos (patata, en particular. Véase el pronunciado descenso habido después del año 1935, y, sobre todo, entre los años 1942 y 1943). No obstante, indudable es, también, que muchos de estos factores pueden y deben ser modificados: El desarrollo de los procedimientos de irrigación artificial, pueden, si no de manera definitiva y absoluta, aliviar la sequía, bien que los manantiales y corrientes subálveas son afectados por la misma.

La regulación de la producción, *en lo que se refiere al comercio exterior*, cuando aquélla se conduce de manera racional y lógica, atenta a los altos intereses nacionales, sin partidismos diferenciales, pueden ser la fuente de ingresos, o contrapartida para la adquisición de fertilizantes y medios de cultivo. En este sentido hay que destacar la mejor disposición de servicio del mencionado Sindicato Nacional, pero su acción, que representa eficaz ayuda al productor, no llega a cubrir las necesidades de los horticultores. La libre competencia en el mercado interior, el desarrollo y perfeccionamiento de los procedimientos de conservación, la investigación y aprovechamiento industrial de los productos, son motivos estimulantes para la producción y para el ajuste natural de precios; circunstancias que, encauzadas y estimuladas por organismos competentes y de la debida solvencia profesional y moral (hermandades o cooperativas, servicios técnicos del Estado, etcétera) darían lugar al deseado incremento en el cultivo y producción, a una sana y noble competencia entre productores, que trae aparejada el perfeccionamiento en los métodos de cultivo y la selección de frutos, que, a su vez, habrá de traducirse en el afianzamiento y atracción de nuevos mercados, que, en definitiva, es a lo que tiende y sostiene toda producción en general.

Por no atender debidamente a estos factores es muy de lamentar la baja tan profunda habida en estos últimos años en la producción de la patata, como se ha

hecho notar antes. Producto tan esencial y básico en la economía y alimentación nacional.

La producción deficitaria de este tubérculo, unida a la escasez y dificultad de los medios de transporte, ha sido el factor primordial de este somero estudio sobre deshidratación.

La producción media en el decenio 1926 a 1935, fué de 44.501.219 Qm., en tanto que, la recolección media del quinquenio 1940-44, ha sido de 33.548.289 Qm., con la particularidad de que la población nacional ha aumentado en este lapso. En los años siguientes al 1944, ha ido disminuyendo tanto la superficie cultivada (503.372 Ha. en el 1941, a 359.373, en el 1947), como la cifra de producción. En el gráfico núm. 8 correspondiente, se observa el desarrollo de ambas cifras: superficie y producción. Por lo que a la población se refiere, según las cifras de los censos de 1930 y 1940, la población ha tenido un aumento, en este decenio, pese a la multitud de bajas de nuestra guerra civil, de más de dos millones. Las cifras, según el Instituto Nacional de Estadística, son: 23.563.867, en el censo del año 1930, y 25.877.971, en el del 1940.

Tan deficitaria ha sido nuestra producción de patata, en los diez últimos años, que, nuestro comercio exterior, en lo que a este producto se refiere, ha cambiado totalmente de signo, y, de ser exportadores durante los años anteriores a 1935, nos hemos hecho (a la fuerza), importadores.

COMERCIO EXTERIOR

La introducción de nuestros productos en mercados del exterior es una de las metas que ha de ser muy estimada y cuidada, por todos los factores que integran la economía nacional; de aquí el estímulo y la protección que, por todos, debe ser dispensada.

Las necesidades propias tienen capacidad de absorción reducida y limitada, sujeta a las fluctuaciones inherentes del nivel de vida de la Nación. El mercado exterior, por el contrario, ofrece límites amplios e insospechados, y repercuten de manera sensible y notable en el nivel de vida y consumo propios. Por ésto, ha de cuidarse con el mayor esmero y atención la concurrencia del mismo.

Sabido es que los factores determinantes de esta concurrencia y conquista son dos: calidad y precio; de aquí que el esfuerzo que haya de hacerse en tal sentido

no debe ser escatimado, y que la lista de nuestros productos tradicionales para la exportación debe ser ampliada considerablemente, pues puede serlo.

La superación propia en calidad y economía, con reiterada propaganda en los mercados objeto de atención, son la clave del buen éxito. Ordenar la producción en este sentido, ilustrar de modo amplio y conveniente al productor, organización inteligente y dirigida que una al esfuerzo y concurso de cada individualidad, tales son las condiciones precisas, de todos conocidas y que con amplias miras y el mejor sentido han sido recogidas, y son la orientación del citado Sindicato Nacional, que, merced a su labor, ha conseguido la salida de nuestros productos de toda clase y, en especial, las frutas deshidratadas (partidas 1.364-1.372 S. A. y otras de nuestro arancel).

Por lo que respecta a nuestro comercio exterior, habido hasta el año 1949, inclusive (únicos datos que han podido recogerse), de los productos objeto del presente y sucinto estudio, las perspectivas no son halagadoras, y es preciso organizarse de modo que, la tendencia a la baja, iniciada en nuestras exportaciones, se detenga y cambie de sentido, aunque no se nos oculta

que la presente situación política, en que nos situaron campañas arteras, con respecto a otras naciones, han dificultado el intercambio comercial, que, a no dudarlo, habrá de cambiar, no tardando, y se pondrá a sus justos límites. No obstante, para conseguirlo, insistimos habrá que cuidar y estimular las calidades y precios, como es norma de todo productor y de los organismos competentes e interesados en este aspecto de la producción nacional. Los gráficos núms. 9 al 19, inclusive, que a continuación figuran, indican de modo claro el movimiento habido en estos últimos años; cifras que, sin duda alguna, pueden y han de ser superadas, y a este mismo objeto tiende este modesto trabajo, tratando de interesar en este particular a quienes están íntimamente relacionados con la producción de estos frutos.

El volumen que en nuestro comercio exterior representan los productos deshidratados, como puede verse en el gráfico correspondiente, alcanza cifra global perfectamente comparable con la de los productos nacionales más típicos y clásicos de nuestra exportación, aún en esta época actual de una postguerra muy acentuada, y de encontrarnos sometidos a un bloqueo internacional.

GRÁFICO NUM. 9

EXPORTACION DE PASAS DURANTE LOS AÑOS 1.933-35 Y 1.942-48

PARTIDA S.A. 1372

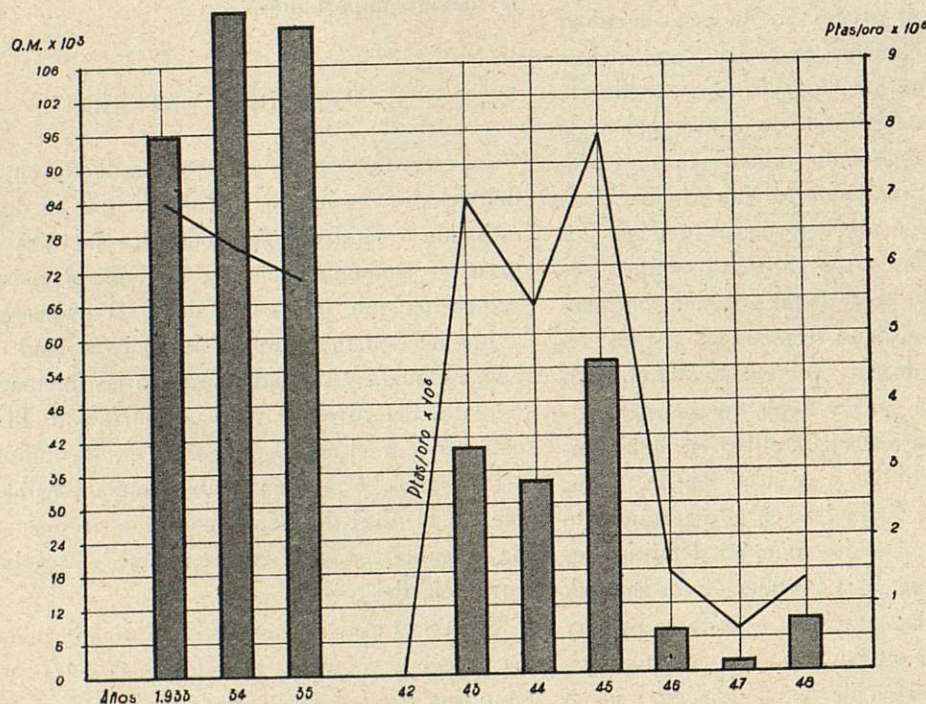


GRÁFICO NUM. 10
EXPORTACION DE HIGOS SECOS DURANTE LOS AÑOS
1.933-35 Y 1.942-48

PARTIDA S.A. 1.370

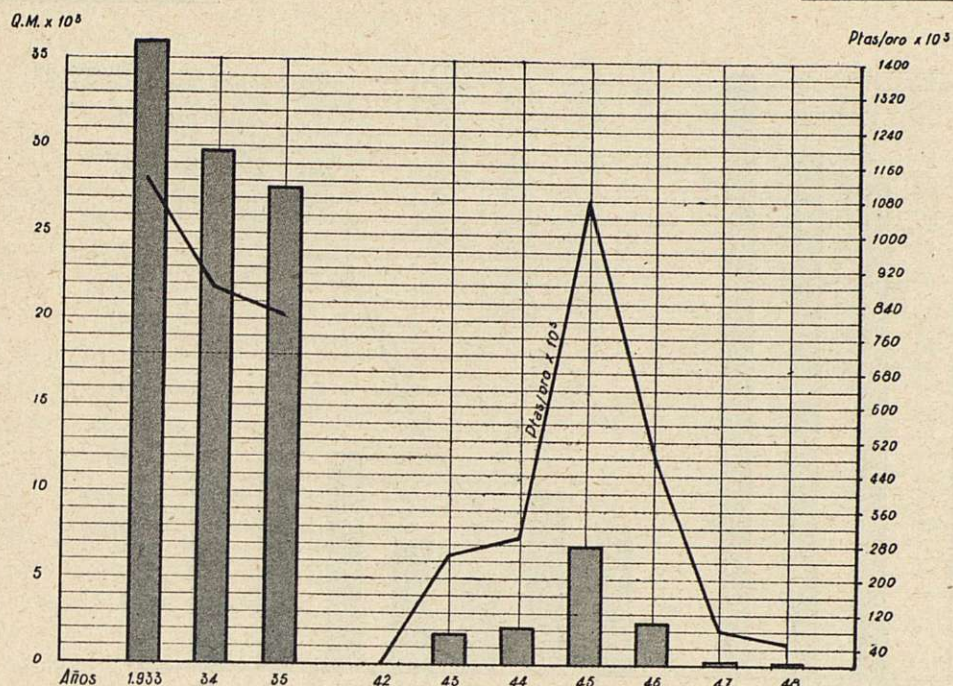


GRÁFICO NUM. 11
EXPORTACION DE PULPA DE FRUTAS DURANTE LOS AÑOS
1.933-35 Y 1.942-48

PARTIDA S.A. 1.364

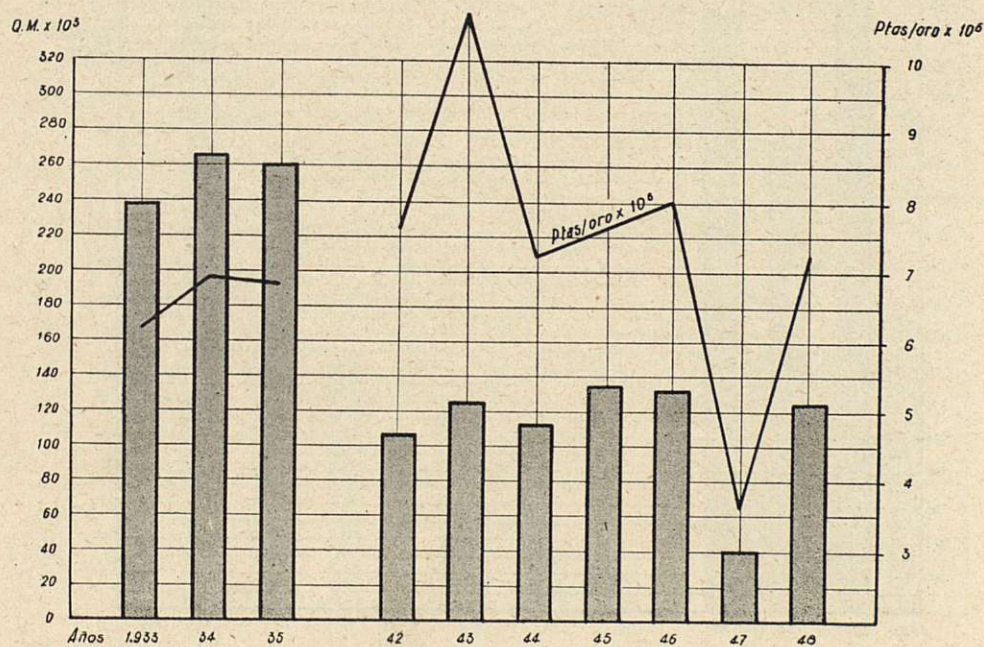


GRÁFICO NUM. 12

EXPORTACION DE PIMIENTO MOLIDO Y SIN MOLER, DURANTE LOS AÑOS 1933-35 Y 1942-48

PARTIDA S.A. 1.385

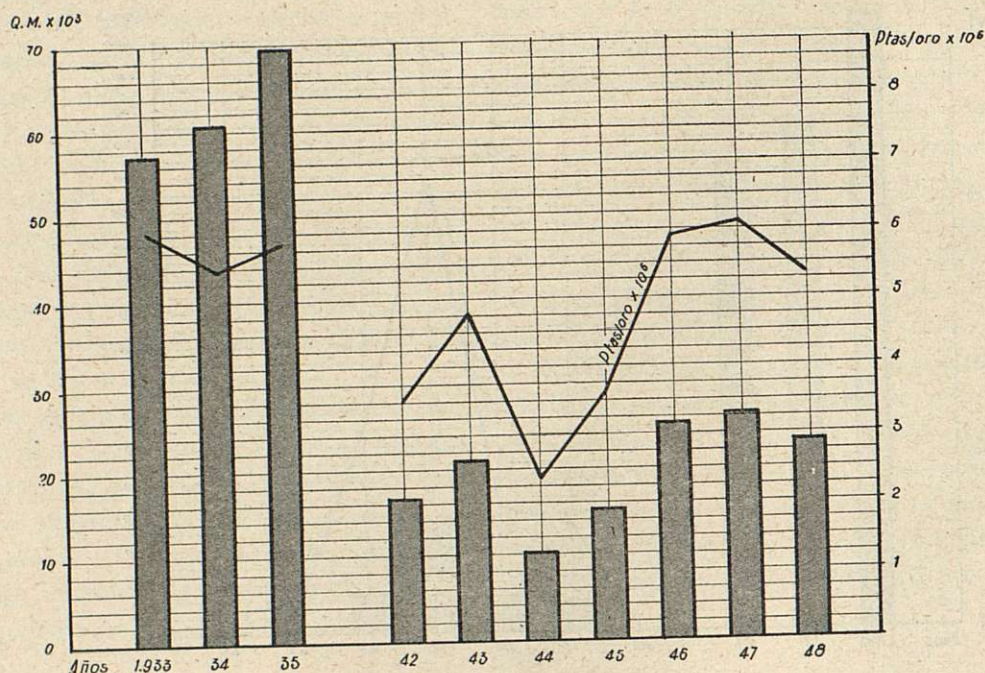


GRÁFICO NUM. 13

EXPORTACION DE PATATAS DURANTE LOS AÑOS 1933-35

PARTIDA S.A. 1.354

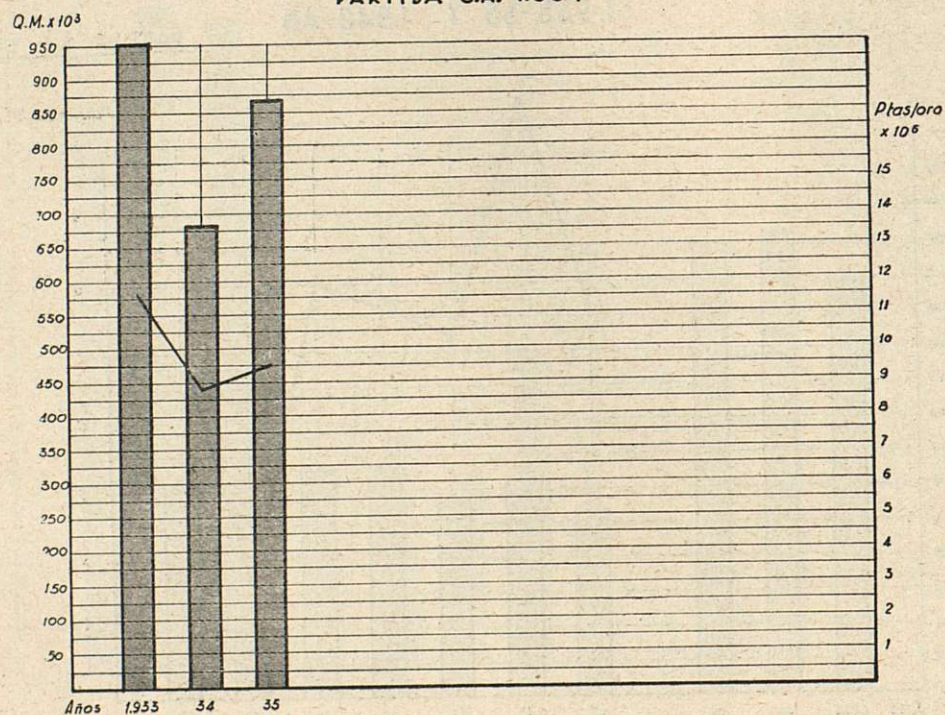


GRÁFICO NUM. 14

IMPORTACION DE PATATAS DURANTE LOS AÑOS 1933-35 Y 1942-48

PARTIDA S.A. 1354

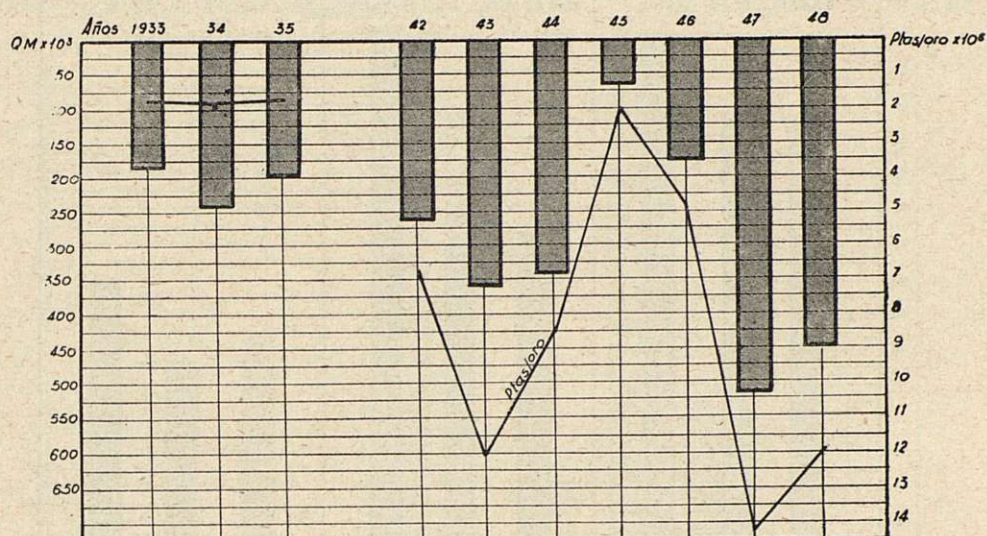


GRÁFICO NUM. 15

EXPORTACION DURANTE LOS AÑOS 1933, 34 Y 35

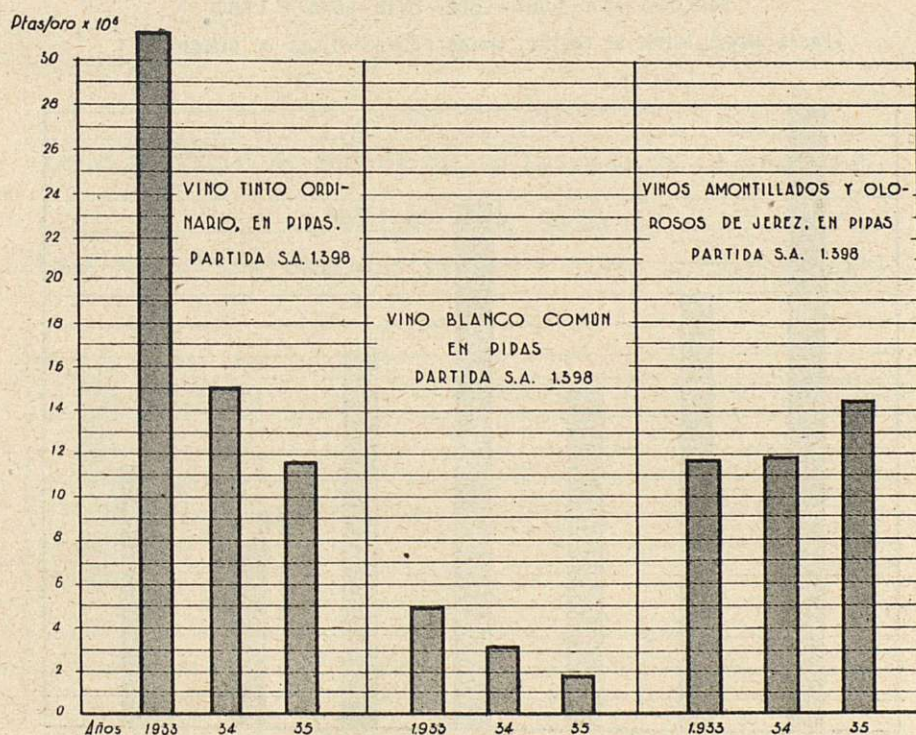


GRÁFICO NUM. 16

EXPORTACION DURANTE LOS AÑOS 1933, 34 Y 35

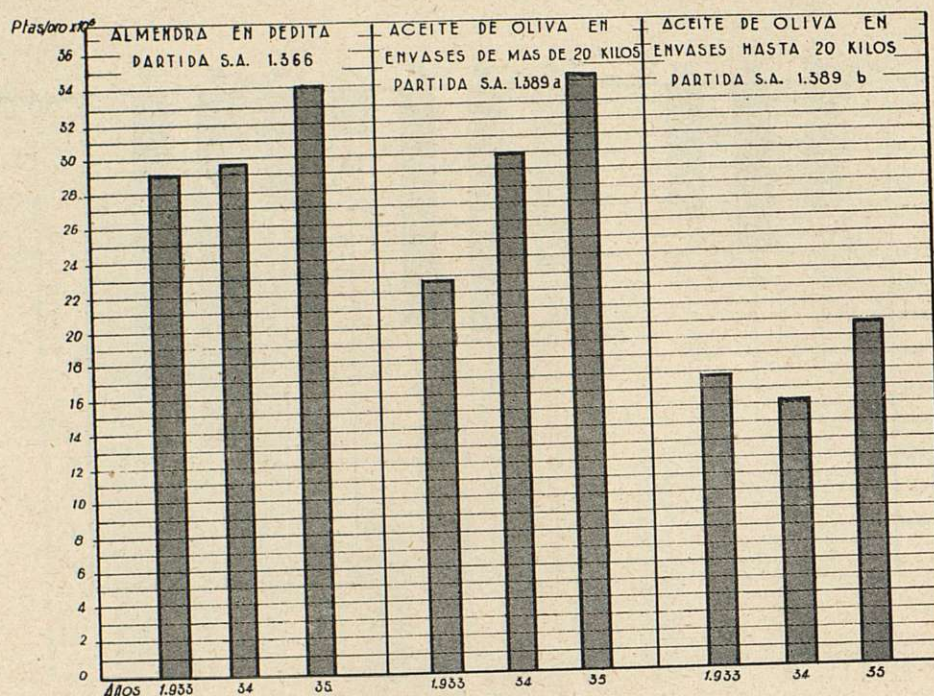
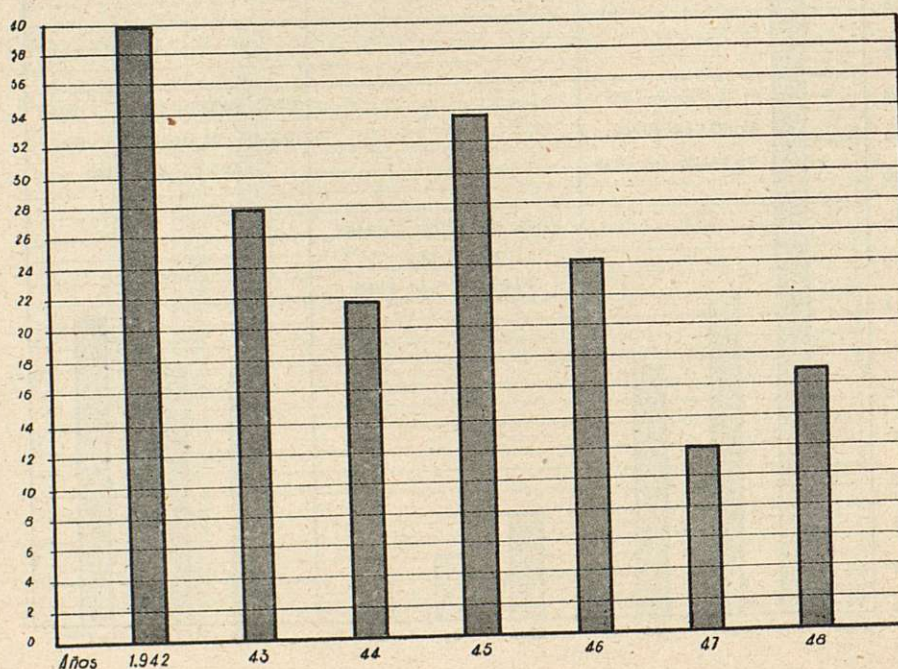


GRÁFICO NUM. 17

EXPORTACION DURANTE LOS AÑOS 1942 á 48 INCLUSIVOS DE DIVERSOS PRODUCTOS DESECADOS

PARTIDAS: S.A. 1364-1370-1372-1373 Y 1385

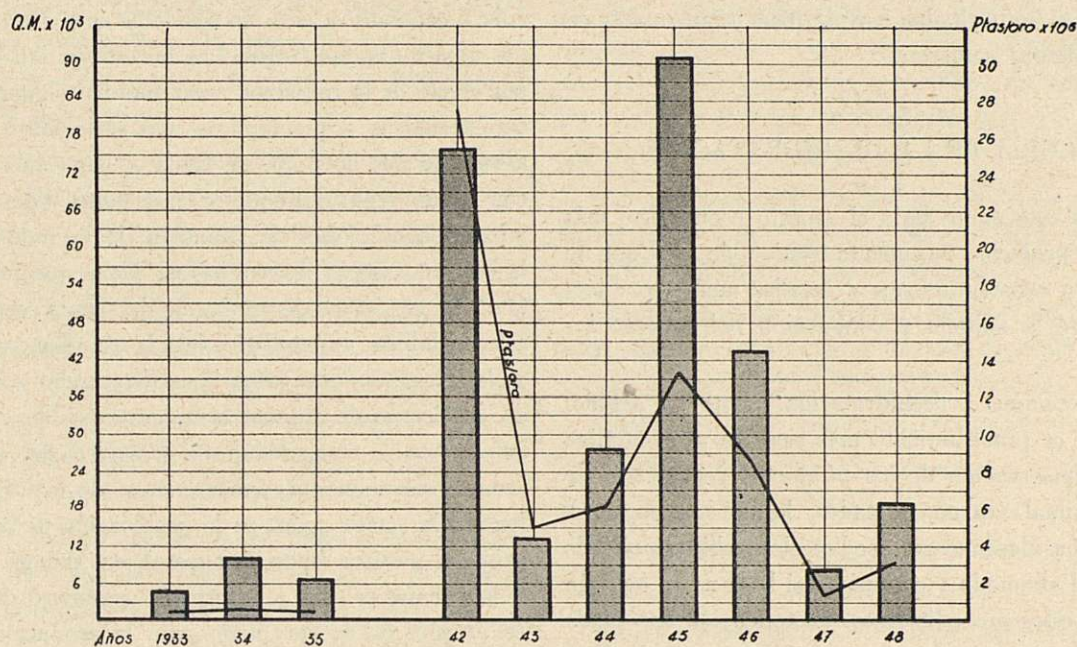
(PASAS HIGOS, PULPA DE FRUTAS, DEMAS FRUTAS SECAS Y PIMENTON)



EXPORTACION DURANTE LOS AÑOS 1933-35 Y 1942-48

PARTIDA S.A. 1373

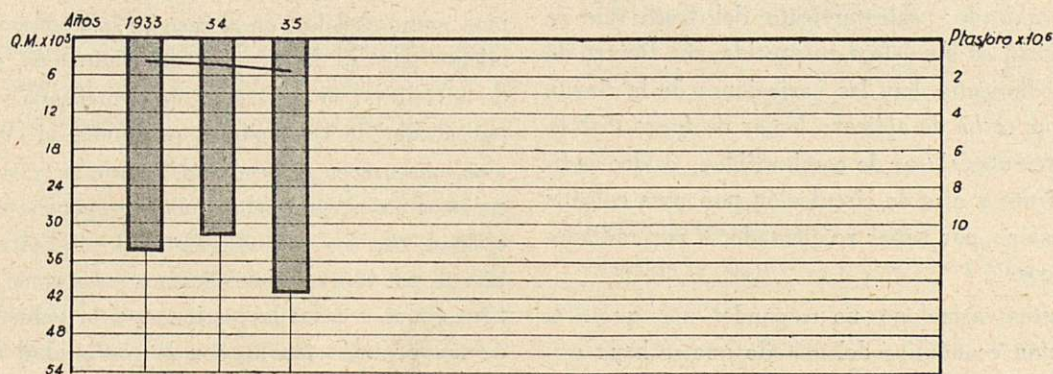
DEMÁS FRUTAS SECAS DESECADAS, DATILES Y CARNE DE COCO SIN AZÚCAR



IMPORTACION DURANTE LOS AÑOS 1933-35

PARTIDA S.A. 1373

DEMÁS FRUTAS SECAS DESECADAS, DATILES Y CARNE DE COCO SIN AZÚCAR



Las cifras que exponemos en los diferentes gráficos, y datos, se refieren a la exportación pura, es decir, sin tener en cuenta el comercio con nuestras posesiones de Marruecos y territorios insulares.

Quiero hacer notar, que, incrementadas nuestras exportaciones a un volumen normal, en comercio libre, los artículos aquí citados han de tener gran interés en nuestra balanza comercial.

TÉCNICA DE LA DESHIDRATACIÓN

Se trata este punto bajo el aspecto económico, más que como problema puramente técnico, de aquí que no se entre en consideraciones y detalles meramente técnicos sobre la marcha y conducción del proceso industrial.

La desecación o deshidratación, como es sabido, componen el procedimiento más sencillo y económico para la conservación de los productos vegetales y de origen animal (carne, pescados, leche, huevos, etc.), pues se consideran como medios de deshidratación la salazón, el ahumado y embutido, si bien no se tendrán en cuenta estos procedimientos de aplicación apropiada para productos animales, y no para los vegetales. Pese a los métodos de conservación por esterilización y de aplicación de frío, utilizados en productos vegetales, la desecación continúa desarrollándose, y es insustituible, hoy por hoy, en determinados aspectos y productos: frutas pasificadas, hortalizas, etc., así como la obtención de harinas de estos productos.

Los procedimientos más empleados, hasta el presente, se reducen a dos: Desecación natural al sol y la desecación artificial, con sus variantes de: aplicación directa del calor y corriente natural del aire; calentamiento del producto, por corriente forzada de aire previamente caldeado; calentamiento del fruto que se quiere deescar, en atmósfera enrarecida, etc. Dentro de estos procedimientos hay las variaciones de la fuente de calor que se ha de aplicar: hogar de fuego directo con las diferentes clases de combustibles; caldeo indirecto del fruto y aire de circulación por agua caliente a baja presión; por vapor recalentado, o por radiadores eléctricos.

Todas estas variaciones no responden más que a la consideración económica del método que se haya empleado, a fin de obtener frutos en las mejores condicio-

nes. Consideración difícil de fijar *a priori* y de modo absoluto, ya que las circunstancias locales y propias de cada instalación, son las que lo han de determinar. No obstante, de manera objetiva, y general, se puede hacer el estudio económico de cada una.

Desecación natural.—Es el procedimiento más sencillo y económico, pero no aplicable en todas las regiones ni a todos los frutos. Las hortalizas, por ejemplo, por efecto de la radiación solar pierden algunas de sus características organolépticas más estimadas: color y aroma, lo que hace que su venta se haga más difícil y con algún reparo. Requiere, por tanto, este procedimiento, condiciones de situación de la industria que la limitan a áreas determinadas. Tiene que producirse también en época determinada del año y está sujeta a los cambios climatológicos de la estación anual propicia. Exige amplias extensiones de terreno y un período de tiempo de algunas semanas, variable, aquél, de una época a otra, según la sequedad del ambiente (cuatro semanas, aproximadamente, de exposición del fruto a la acción solar, en la pasificación de la uva, en primera postura (mes de agosto), en Málaga, y cinco o seis semanas para las posturas sucesivas). Este procedimiento no es apropiado para la producción intensiva de la deshidratación de productos, si bien es muy conveniente para las frutas desecadas de alguna calidad, ya que la influencia de la radiación solar, en su doble aspecto, térmico y químico, favorece la deshidratación y la riqueza en azúcar del fruto desecado, aunque se achaca a este método de desecación natural conseguir menor rendimiento en productos obtenidos, porque, al no poder regularse la cantidad de calor precisa, origina un trasudado de la fruta, con pérdida del azúcar y frutos de diverso aspecto y calidad. A pesar de la relativa economía del procedimiento, en aquellos productos que pueden alterar sus condiciones propias, como el color, en el caso de la desecación del pimiento para la fabricación del pimentón; desecación de hortalizas; la desecación de la manzana y pera, que por acción de las enzimas oxidantes, al contacto del aire, obscurecen el producto, requieren y se obtienen, en estos casos, productos más homogéneos y de mejor calidad, con los procedimientos de deshidratación artificial, por lo que, consideramos éstos como los únicos apropiados a todas las regiones; a la industrialización de mayor importancia, con la posibilidad de obtener mejores productos.

MÉTODOS DE DESHIDRATACIÓN ARTIFICIAL

Preparación previa.—Todo producto que se ha de desecar requiere una preparación, que, independientemente del procedimiento de desecación empleado, es idéntico para cada producto: Selección de frutos; pelado en el caso de frutos de piel recia, como la manzana y pera; deshuesado de las frutas de hueso, caso del melocotón y albaricoque; lavado, en las hortalizas y tubérculos, y troceado.

Estas operaciones, en el caso de instalaciones de alguna importancia, son realizadas por procedimientos mecánicos.

Cuando se trata de la desecación de manzana, pera, albaricoque, patata, etc., por la tendencia que tienen a oscurecer su color en contacto del aire, es preciso someterlas a un tratamiento previo de blanqueo, que, puede ser por acción del anhídrido sulfuroso, obtenido por la combustión del azufre; por inmersión en disoluciones de sulfito, y por escaldado.

La cantidad de azufre que se precisa, es, de 3 a 4 Kgs, por tonelada de fruto, según el grado de sulfatación y clase del producto.

Con objeto de precisar la influencia que estas operaciones previas tienen en el costo del producto desecado, concretamos este sucinto estudio en un producto determinado, para no repetir cálculos y razonamientos en cada uno de aquellos que son susceptibles de este tratamiento, con la particularidad de que, dada la similitud del proceso que precisa seguir con cada uno de los referidos productos, los resultados obtenidos en el caso propuesto, son aplicables a los demás, salvo una variación de $\pm 3\%$ por variación de detalle y de conducción en la operación de secado, dependiente de la hidratación del producto, y del grado de secado del mismo.

Nos referimos, a este respecto, al tratamiento seguido en la desecación de la patata, por considerarlo de carácter más general, y del que poseemos mejores datos.

En lo que sigue, se toma como unidad la tonelada de producto fresco, y no consideramos más que los gastos de entretenimiento, sin tener en cuenta la amortización de la instalación y gastos generales, éstos siempre de relativa poca importancia en esta clase de industria.

La preparación previa, en el caso que nos ocupa, se reduce a clasificación (por tamaños, para homogeneizar el trabajo de los aparatos y que éstos den mayor rendimiento); lavado, monda, troceado y blanqueo. Utilizando los aparatos que nos ofrece el mercado, se precisan: Una batería de tres peladores de fricción, dos troceadoras y la instalación de blanqueo por escaldado en baño ligeramente acidulado, con transporte mecánico, por cinta, entre peladores, troceadoras y carga de bandejas para la inmersión del fruto en el baño de blanqueo.

Éste está compuesto de una disolución de ácido tartárico, o tartrato ácido de sodio, o ácido cítrico, al 3 %. Se utiliza en caliente, hirviendo.

Cuatro hombres, para las atenciones de la instalación, dan un rendimiento de una tonelada de fruto fresco, preparado en 2 horas ó 2 horas 30'.

Fuerza de motor requerida: 6 C. V/h.

Consumo de agua: 80 lts/ton.

Substancia ácida: 30 grs/ton.

(Por inmersión de una tonelada, viene a haber una pérdida de 10 lts. de líquido.)

Calorías para mantener el baño caliente (100° C): 2.000 Cal/h.

Mano de obra: 10 horas/peón, lo que, traducido en pesetas, representa:

Fuerza motriz: $4,4 \times 2,5 = 11$ kw.-h., a 0,45 pesetas: $11 \times 0,45 = 4,95$ ptas./Ton.

Agua: $0,08 \text{ m.}^3 \times 0,4 = 0,032$ ptas.

Substancia ácida: $0,030 \text{ kgs.} \times 65 = 1,95$ ptas.

Pérdidas de calor: $2.000 \times 2,5 = 5.000$ Cal. Con un rendimiento del 30 % en la instalación térmica, supone un consumo de: 16.600 Cal. y, para un combustible de 4.000 Cal/Kg. representa un consumo de: 4,15 Kgs., con un importe de: $4,15 \times 0,6 = 2,49$ ptas.

Mano de obra: Jornal de peón: 15,00 ptas.

C. Sociales, 120 %: 18,00 »

Total 33,00 ptas.

Jornal horario, 4,125 ptas.

Costo de la mano de obra, por tonelada: $10 \times 4,125 = 41,25$ ptas.

Importe de la preparación previa, por cada tonelada de fruto tratado: 50,67 ptas.

DESHIDRATACIÓN POR CALOR EN CORRIENTE DE AIRE

Se considera solamente este sistema de secado por ser el que da mejores resultados prácticos y económicos, ya que las desecaciones artificiales, por radiación directa de calor, con tiro natural, (estufas), son de muy poco rendimiento, e inapropiadas para instalaciones industriales, por lo que ha quedado su aplicación para uso privado.

Agua de composición en las frutas y productos hortícolas: La cantidad de la misma varía con cada clase de producto, oscilando entre un 95 % (en las coles), a un 60 %.

En el caso concreto de la patata, el agua entra en su composición en la proporción del 62 a 64 %, y el agua residual que permanece en el fruto, cuando se lo considera desecado, viene a ser del 12 %.

Las temperaturas de trabajo, para que el producto no se altere y pierda sus características y condiciones peculiares, son: 60° al comenzar la operación, y 75°, al final.

Temperatura exterior del ambiente: Suponemos el caso desfavorable de trabajar en invierno, con temperatura ambiente de 10° C.

La cantidad de agua que precisa eliminar, por tonelada, será: $1.000 (0,74 - 0,12) = 620$ Kgs. (consideramos un grado de humedad del 74 % del fruto por el agua de inhibición del escaldado).

La temperatura ambiente del interior de la sala de trabajo, se supone de 15° C.

Capacidad de absorción del vapor de agua por el aire, al calentarlo desde los 10° C. del ambiente exterior, a los 75° C. de salida del evaporador:

$$0,2 - 0,0094 = 0,1906 \text{ Kgs/m.}^3$$

Si se llega a un estado higrométrico del 80 % del aire, a la salida del desecador, la capacidad de absorción efectiva, será:

$$0,1906 \times 0,8 = 0,15248 \text{ Kgs/m.}^3 \quad 0,15 \text{ Kgs/m.}^3$$

Volumen de aire necesario para la desecación de una toledada de fruto fresco:

$$620/0,15 = 4.134 \text{ m.}^3$$

ESTUDIO TÉRMICO

- 1.° Calorías necesarias para calentar el fruto, desde 15 a 75°.: $1.010 (75 - 15) \times 0,9 \dots \dots \dots 54.540 \text{ Cal.}$
- 2.° Calorías para calentar el aire, de 10 a 75° C., $4.134 (75 - 10) \times 0,024 \quad 6.450 \text{ Cal.}$
- 3.° Pérdidas por radiación (se suponen en este caso, pues dependen de la forma y materiales)... $\dots \dots \dots 4.000 \text{ Cal.}$
- 4.° Calor de vaporización, $620 \times 537 \quad 332.940 \text{ Cal.}$

$$\text{Total de calorías} \dots \dots \dots 397.930$$

Cantidad de combustible.—Ésta depende de la riqueza térmica del combustible empleado y del modo de conducir la combustión (rendimiento térmico). En el caso de carbones corrientes, de 6.000 Cal/Kg. (baja calidad), y con un rendimiento de la instalación del 30 %, la cantidad de combustible sería:

$$397.930/6.000 \times 0,3 = 221 \text{ Kgs.}$$

$$\text{Su costo: } 221 \times 0,4 = 88,40 \text{ ptas.}$$

No hacemos mención del empleo de otros combustibles más ricos, como el «fuel», por no considerarlos combustibles nacionales, y encontrar alguna dificultad para el abastecimiento normal.

Sin embargo, sí es de estimar el empleo de la energía eléctrica, como fuente de calor, aunque restringido su empleo por la deficiente producción actual, por causas bien conocidas de todos. Es de esperar que, en tiempos próximos, se pueda prodigar su empleo.

Tiene las apreciables ventajas de su mejor rendimiento como fuente calorífica. Sencillez de las instalaciones, reducción del espacio, facilidad, comodidad y limpieza en su empleo, y economía, sobre todo, en instalaciones industriales y, en particular, si el suministro se hace de alta tensión, ya que, en este caso, el precio del kw.-h. viene a ser de 0,15 a 0,25 pesetas, según el consumo.

En el caso de suministro de energía eléctrica, en baja tensión, con tarifas de 0,30 a 0,40 pesetas kilovatio-hora (las hay algo más bajas), el costo de la energía necesaria, sería:

$$397.930/864 \times 0,97 = 478,4 \text{ kw.-h.}$$

Importan: $478,4 \times 0,35 = 167,44$ ptas.

Haciendo el suministro en alta tensión, el importe sería: $478,4 \times 0,20 = 95,68$ ptas.

Consumo por el ventilador: 30 kw.-h.

Durante toda la operación (5 kw. en 6 h): 10,50 pesetas.

Desecación en el vacío.—Sobre los procedimientos reseñados, basados en la absorción del vapor de agua por aire caliente, tiene las siguientes ventajas:

1.º No precisar de las calorías necesarias para calentar el aire.

2.º Trabajar con el fruto a menor temperatura, (unos 40° C.), por lo que se precisan, también, menor número de calorías, tanto para calentar el fruto como para compensar las pérdidas por radiación al medio ambiente.

3.º Evitar la oxidación del fruto y sus componentes, por la carencia de aire.

4.º Facilitar la vaporización del agua de composición, porque no ha lugar a costras o cortezas debidas a la solidificación de sustancias en disolución, formadas por acción de la mayor temperatura de trabajo.

El mayor gasto que pudiera ocasionar la bomba de vacío queda compensado por la falta del ventilador, que se precisa con los otros sistemas de desecación por aire caliente.

La temperatura de trabajo, como se ha dicho, es de 40° C. (trabajando a 0,072 atm.).

Para desecar 1 ton. de producto fresco, con 74 % de agua, hay que evaporar, 740 Kgs. de agua, y se precisa un consumo de vapor, a 110° C. de: 815 Kgs. para los que es necesario un gasto de 204 Kgs. de combustible, de 6.000 Cal/Kg., teniendo en cuenta, ya, un rendimiento útil, de la instalación de vapor del 0,30 %.

El gasto de energía para el funcionamiento de la bomba de vacío, es de 1 kw.-h./ton.

El costo, pues, será, para una tonelada:

Combustible 81,60 ptas.

Energía eléctrica: 5 kw. 1,75 »

Total 83,35 ptas.

RESUMEN

De lo expuesto, se deduce, que los gastos de entretenimiento por uno u otro método, son los siguientes (aparte los de preparación previa):

| | |
|--|-------------|
| Por aire caliente, empleando combustible de 6.000 Cal/Kg., incluído el consumo del ventilador | 98,50 ptas. |
| Idem íd, por caldeo eléctrico en C. t. | 177,94 » |
| Idem íd., en A. T. | 106,18 » |
| Desecación en el vacío | 83,35 » |

El importe de la mano de obra, por vigilancia y conducción del proceso, es idéntico, poco más o menos, en todos los sistemas, y viene a importar, por tonelada.

| | |
|--|-------------|
| 1,5 horas de encargado, a 66 ptas. ... | 99,00 ptas. |
| 3 horas de peón, a 33 ptas. | 99,00 » |

Total 198,00 ptas.
incluídas las atenciones sociales.

COSTO TOTAL

La suma de los gastos enunciados, en concepto de explotación, o mejor dicho, de entretenimiento, nos da las siguientes cifras:

| | |
|---|-------------|
| Con combustible de 6.000 Cal/Kg. | 98,50 ptas. |
| Preparación y mano de obra | 248,67 » |

Importa 347,17 ptas./ton.

| | |
|--------------------------------------|--------------|
| Con caldeo eléctrico en A. T. | 106,18 ptas. |
| Preparación y mano de obra | 248,67 » |

Importa 354,85 ptas./ton.

| | |
|---------------------------------------|-------------|
| Con la desecación por el vacío | 83,35 ptas. |
| Preparación y mano de obra | 248,67 » |

Importa 332,02 ptas./ton.

Claro es que estas cifras tienen valor relativo, ya que su precisión es difícil de predecir con carácter general. Sin embargo, el orden y sentido de ponderación, que es lo que conviene destacar, es el que queda reflejado.

Faltan por incluir los gastos de empaquetado, al-

macenaje y toda la serie de gastos generales que lleva anexa la explotación de un asunto industrial, pero que éstos, si influyen en el valor de la cifra total, no cambia el valor relativo sobre la ponderación del costo de cada procedimiento.

La cifra total de los gastos habidos en el tratamiento de cada ton. de producto fresco ha de cargarse, únicamente, a los 500 Kgs. de producto seco (con 12 % de agua de composición, supuesto el fruto con el 62 % en su estado natural).

EN CONCLUSIÓN

Es indudable que todo estímulo y esfuerzo en crear y revalorizar la producción nacional ha de tener el máximo interés, la máxima atención en los medios y organismos encargados de fomentarla, como hasta el presente viene haciéndose, y el problema expuesto, siquiera haya sido de manera sucinta y breve, tiene influencia notable en la economía nacional y en la producción básica de nuestra riqueza; por esto, toda idea que tienda a este fin debe ser considerada, y, con toda seguridad, no hará más que coincidir y reforzar las mantenidas en los organismos rectores de la producción.

En consecuencia, de lo expuesto, deducimos:

- 1.º Que hay que tender al estímulo y expansión de nuestros productos frutales y hortícolas, obteniendo con ello mayores posibilidades de nuestro suelo, creando y extendiendo nuevas y conocidas fuentes de riqueza que eleven el nivel de vida y capacidad económica de nuestras regiones, tradicionalmente agrarias.
- 2.º Que el modo de estimular la producción está en mantener precios remuneradores en los productos obtenidos.
- 3.º Que, para fijar y mantener en justo nivel los mismos, se debe incrementar la cooperación entre los productores, ya que de esta forma se encauzará mejor la producción, se obtendrán mejores rendimientos en los cultivos, mayor facilidad

en el desarrollo de estos mismos y un criterio más unánime para la selección de frutos y fijación de precios.

- 4.º Que la preparación, e industrialización de estos productos, es factor importantísimo para el incremento de la producción y su revalorización, y ésta se obtendrá de manera más fácil y económica con una organización cooperadora.
- 5.º Que el desarrollo del comercio exterior de este aspecto de nuestra producción agrícola, y nacional, es importantísimo y debe ser fomentado.
- 6.º Que la base del fomento de nuestro mercado de exportación tendrá su mejor desarrollo en la organización cooperativa o sindical, que apuntamos.
- 7.º Que los elementos productores deben recibir, en la medida más amplia posible, los beneficios de la exportación, obteniendo de ella los medios, elementos y procedimientos de cultivo que, por no ser de origen nacional, han de ser importados, como son fertilizantes, maquinaria e instalaciones industriales para beneficio de los mismos, que no sean corrientes en nuestro mercado interior.
- 8.º Que se debe cuidar, en el mayor grado posible, la calidad y precio de estos productos, para cubrir las necesidades propias, y, en particular, concurrir a los mercados del exterior.
- 9.º Que el único medio de hacer esta selección e impulsarla, es la acción conjunta de la organización sindical o cooperativa, con los organismos técnicos, oficiales, encargados de la inspección y desarrollo de la producción nacional.
10. Que las indicaciones expuestas tienen el máximo interés por lo que se refieren al incremento de riqueza, del bienestar, del nivel de vida y capacidad de absorción de nuestra clase productora, agraria, y de fuente de ingresos para el erario público.

Madrid, mayo de 1950.

Son aceptadas las conclusiones de este trabajo, y hace uso de la palabra D. Pedro Figueroa Regodón para leer el núm. 212.

N.º 212. - Industria corchera

Autor: D. PEDRO FIGUEROA REGODÓN

Ingeniero de Montes

Por la Junta Directiva de la Asociación de Ingenieros de Montes, he sido encargado de presentar a este II Congreso Nacional de Ingeniería un estudio sobre «Industria Corchera», y no he dudado un momento en prestar la colaboración solicitada, aportando mi modesta opinión, que, naturalmente, puede ser equivocada.

Pero antes de pasar a su exposición, quiero rogaros que no veáis en ella otra postura que la de un español, simplemente español, que quisiera ver emancipada de la influencia extranjera a una industria que reúne todas las condiciones precisas para ser íntegramente nacional, y por la que desde pequeño he tenido verdadera pasión, quizás por haber nacido en Extremadura, donde tanto abundan los montes alcornocales.

De la importancia de esta industria podréis juzgar a lo largo de este trabajo; pero voy a anticiparos que la cosecha media española pasa de un millón de quintales castellanos anuales, que producen a nuestro país, a pesar de la crisis por la que actualmente atraviesa, unos cien millones de pesetas, en divisas extranjeras, y que, para llevar el corcho desde el árbol hasta su lugar de consumo, hay que incorporarle bastante más de los cien millones de pesetas, de

los cuales, su mayoría, son jornales, lo que se traduce en un inmenso beneficio social. (El exceso entre el valor en pie, más los gastos de saca, transporte, preparación y elaboración, sobre el valor exportación, lo absorbe el Estado con las bonificaciones a la exportación.)

Hemos dividido el trabajo en los tres capítulos siguientes: *Producción, Industria y Comercio*; el primero, porque en toda industria resulta esencial el conocimiento de todo lo relacionado con la materia prima que se ha de emplear, y el tercero, porque por ser el corcho producto típico de exportación, la industria y el comercio están tan ligados en su explotación, que bien podemos asegurar que el grado de desarrollo de la primera está en íntima conexión con la expansión del segundo, y que cuantas medidas se tomen sobre el comercio exterior, han de repercutir en la industria nacional.

I.—PRODUCCIÓN CORCHERA

De todos es sabido que el alcornoque (*Quercus suber*, L.) es el único árbol que posee la cualidad de producir corcho con espesor y calidad suficientes para ser aprovechado económicamente.

La capa madre o liber, que envuelve al tronco, produce anualmente un anillo de leño hacia el interior, y otro de corteza, hacia el exterior. El corcho es el producto de la suberización de la corteza del alcornoque.

Pasamos por alto el proceso fisiológico de la formación del corcho y las distintas teorías emitidas para explicarlo, por no ser objeto de este trabajo.

A nuestros fines, lo que interesa saber es que el corcho reúne cualidades excepcionales que, mediante un simple cocido y raspado, lo hacen insustituible para múltiples aplicaciones y, especialmente, para el cierre de botellas de vidrio, y que, triturado y convenientemente aglomerado, constituye un auxiliar precioso de construcción, por su poco peso y su propiedad de alto aislante contra las variaciones térmicas, de sonido y eléctricas.

Debido a estas cualidades y a ser España el segundo país productor de corcho del mundo, debemos prestar a todo lo relacionado con este producto la máxima atención, sin olvidar que su comercio constituye una de las fuentes principales de obtención de divisas para la economía nacional, en lo que sólo lo superan los vinos, naranjas y aceite de oliva.

PRODUCCIÓN NACIONAL

El alcornoque se concentra en nuestro país, en dos zonas: una, que pudiéramos denominar Sud-Sudoeste, formada por Andalucía, Extremadura, Salamanca, Toledo y Ciudad Real, y la otra, la Nordeste, integrada por Cataluña y Castellón, principalmente.

El Sindicato Nacional del Corcho nos ha proporcionado los datos estadísticos de la producción en la zona Sud-Sudoeste, correspondiente a los años 1937 a 1949, inclusive, con excepción del año 1943, en el que, por dificultades de orden administrativo, no recibió dicho Organismo las declaraciones de saca. Estos datos se resumen en el cuadro núm. 1 (pág. 317).

Respecto a la producción de la zona Nordeste, no tenemos datos concretos; pero, basados en la información que poseemos, y, sobre todo, en la comparación del peso total de corcho exportado por esta región con el adquirido en la zona Sud-Sudoeste, como media de varios años, deducido este último, a su vez, por diferencia del corcho exportado y el produ-

cido en la misma, no es aventurado afirmar que la producción corchera catalana, junto con la de Castellón, no rebasa la cifra de 100.000 qq. (de 46 kilogramos) como media anual.

Aceptando esta cifra para producción en la zona Nordeste, y las del cuadro núm. 1, antes dicho, para el resto de España, aumentadas estas últimas en un 10 % para tener en cuenta las fincas aún no declaradas y las ocultaciones de peso en las declaraciones efectuadas, resulta que nuestro país, con unas 450.000 hectáreas cubiertas de alcornocal, tiene, en números redondos, la siguiente producción anual media de corcho distribuida por provincias:

| | |
|-----------------------------|-------------------------|
| Cádiz | 300.000 qq. (de 46 kg.) |
| Badajoz | 122.000 » |
| Huelva | 107.000 » |
| Cáceres | 104.000 » |
| Sevilla | 91.700 » |
| Málaga | 61.600 » |
| Córdoba | 35.000 » |
| Resto zona | 14.800 » |
| 10 % aumento | 83.610 » |
| Suma | 919.710 » |
| Zona Nordeste | 100.000 » |
| TOTAL | 1.019.710 » |

En resumen, fijamos la producción media anual, en 47.000 Tm. de corcho, para toda España.

PRODUCCIÓN MUNDIAL

En realidad, podemos decir que Portugal, España y Francia (con el Marruecos francés, Argelia y Túnez), producen la casi totalidad —más del 90 % del corcho mundial. El resto se distribuye entre Italia, Grecia y algunas islas mediterráneas.

En el decenio de 1920 a 1930, la producción mundial de corcho se estimaba así:

| Países | Peso Tm. | Porcentaje | Ha. de alcornocal aprox. |
|--------------------------|----------------|-----------------|--------------------------|
| Portugal | 125.000 | 44,48 % | 750.000 |
| España | 60.000 | 21,35 » | 450.000 |
| Argelia | 60.000 | 21,35 » | 480.000 |
| Francia | 15.000 | 5,34 » | — |
| Marruecos francés ... | 5.000 | 1,78 » | 300.000 |
| Túnez | 6.000 | 2,14 » | — |
| Italia, Grecia, etc. ... | 10.000 | 3,56 » | — |
| TOTALES | 281.000 | 100,00 % | 2.000.000 |

Estadística de la producción corchera en la zona Sur-Suroeste en qq. (46 kg.)

| Provincias | Núm. de fincas | 1937 | 1938 | 1939 | 1940 | 1941 | 1942 | 1944 | 1945 | 1946 | 1947 | 1948 | 1949 | Totales |
|------------------|-------------------|-----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|-----------|---------|-----------|---------|-----------|
| Cádiz..... | 558 | 693.612 | 291.978 | 256.655 | 40.579 | 135.984 | 215.290 | 171.777 | 126.476 | 440.396 | 341.850 | 584.009 | 151.217 | 3.449.823 |
| Badajoz..... | 1.679 | 262.304 | 24.532 | 150.089 | 63.499 | 74.746 | 50.672 | 132.556 | 107.487 | 202.732 | 88.369 | 122.176 | 182.702 | 1.461.864 |
| Huelva..... | 3.441 | 237.625 | 56.068 | 68.468 | 51.559 | 108.509 | 84.772 | 75.023 | 27.152 | 154.241 | 129.366 | 201.232 | 91.475 | 1.285.490 |
| Cáceres..... | 1.284 | 177.427 | 24.877 | 81.092 | 84.931 | 205.655 | 100.189 | 122.796 | 37.847 | 92.933 | 62.947 | 143.054 | 115.846 | 1.249.594 |
| Sevilla..... | 1.161 | 176.172 | 43.984 | 61.288 | 94.704 | 82.569 | 45.927 | 43.290 | 23.758 | 126.743 | 74.189 | 212.519 | 125.284 | 1.110.457 |
| Málaga..... | 408 | 78.600 | 62.707 | 26.039 | — | 66.509 | 42.007 | 73.248 | 28.582 | 197.495 | 47.774 | 100.015 | 16.215 | 739.191 |
| Córdoba..... | 215 | 71.098 | 13.693 | 5.735 | 13.872 | 36.431 | 28.400 | 74.099 | 22.798 | 74.611 | 13.763 | 61.475 | 5.332 | 421.327 |
| Toledo..... | 53 | 20.022 | — | 6.107 | 1.496 | 628 | 3.060 | — | — | — | 20.529 | 11.863 | 1.562 | 65.267 |
| Salamanca..... | 85 | 2.091 | 4.676 | 2.140 | 13.840 | 300 | 3.305 | 240 | 4.842 | 3.374 | 5.191 | 3.182 | 413 | 43.594 |
| Ciudad Real..... | 28 | — | — | — | 256 | — | 4.560 | 2.000 | — | 6.000 | 12.700 | 29 | 13.926 | 39.471 |
| Granada..... | 16 | — | 3.453 | — | 3.044 | — | — | 1.025 | — | 249 | 250 | 4.095 | — | 12.116 |
| Ávila..... | 15 | — | 4.290 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 4.290 |
| Jaén..... | 2 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 1.850 | 2.174 | 4.024 |
| Zamora..... | 89 | — | — | — | 217 | 55 | 353 | 1.050 | — | — | 1.360 | 604 | 310 | 3.949 |
| Madrid..... | 1 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 2.000 | 150 | 2.150 |
| Santander..... | 14 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 400 | 700 | — | 1.100 |
| TOTALES..... | 9.059 | 1.718.951 | 530.258 | 657.613 | 367.997 | 711.386 | 578.555 | 697.104 | 378.942 | 1.298.774 | 798.688 | 1.448.833 | 706.606 | 9.893.707 |

No obstante, por la carencia de estadísticas fidedignas en aquella época, los datos anteriores fueron fijados solamente con el fin de establecer cifras comparativas entre los diferentes países, cuya producción podía repercutir en el mercado internacional, debidas todas, o su mayoría, a aforos y a cálculos más o menos acertados hechos por las principales firmas industriales corcheras.

Para nuestro país no estaba el cálculo disparatado, pues, aunque fijaba 13.000 Tm. más que la producción actual, hay que considerar que la catalana ha bajado, en lo que va de siglo, a la mitad o más. En cambio, el cálculo para Argelia era excesivo, hasta el punto de que hoy se admite que la producción argelina no pasa de las 30.000 Tm.

Aun hoy, en que las circunstancias mundiales, de todos conocidas, han obligado a la mayoría de los Gobierno a intervenir, más o menos intensamente en la economía de sus respectivos países, lo que conlleva un conocimiento más perfecto de la riqueza nacional, en sus múltiples facetas, resulta difícil establecer cifras exactas de la producción corchera mundial, y ello, porque las estadísticas de este producto se orientan en todos los países más a la cantidad y clase de corcho exportado que a la de corcho producido en cada año.

Sin embargo, hoy son generalmente aceptadas por todos, para la producción anual media de corcho, las siguientes o parecidas cifras:

| P A Í S E S | Peso Tm. | Porcentaje |
|--------------------------------------|----------|------------|
| Portugal | 130.000 | 57,00 % |
| España | 47.000 | 20,60 " |
| Argelia | 30.000 | 13,15 " |
| Marruecos francés | 7.000 | 9,25 " |
| Túnez | 4.000 | |
| Francia, Italia, Grecia, etc. | 10.000 | |
| TOTAL | 228.000 | 100,00 % |

Como puede verse, Portugal, España y Francia, con sus colonias y Protectorado (Argelia y Túnez), producen la casi totalidad de la cosecha mundial de corcho; España y Portugal, solas, pasan del 75 %.

Las cifras establecidas en el cuadro anterior para la producción extranjera coinciden sensiblemente con las exportaciones efectuadas por los diversos países (deducidas las importaciones realizadas por los mismos) si consideramos la medida de bastantes años.

Un factor esencial que conviene tener en cuenta, para ponderar debidamente la producción de cada país, por su excepcional importancia y trascendencia para la industria corcho-taponera, es la calidad del corcho.

El corcho se divide en dos grandes grupos o clases: *Refugos* y *Corchos de clases*. El primero, comprende los corchos malos, con mucha leña, muy porosos, poco elásticos y que sólo son aptos para la industria del aglomerado; el segundo comprende el resto de los corchos, de mejor calidad, finos, elásticos y son aptos para múltiples aplicaciones, de las cuales hemos de destacar la industria corcho-taponera, la de discos, etc., y, dentro de aquella, la utilización de los corchos «trefinos», para champán.

Respecto a calidad, hemos de consignar que los corchos españoles, precisamente por ella, son estimadísimos en el mundo entero. Es difícil encontrar país alguno, por remoto que sea, que desconozca la calidad excepcional de nuestra materia prima.

Muy similares a nuestros corchos son los de la nación hermana, Portugal, con la única excepción, quizás, de nuestro corchos venados, de procedencia extremeña, si bien éstos, por su escasa cantidad, no influyen de manera importante en el conjunto del comercio internacional. Solamente en el mercado francés tienen importancia estos corchos, naturalmente, por ser este país el principal productor de champán.

En cambio, los corchos argelinos están reputados mundialmente como malos debido a ser muy corriente en ellos la enfermedad conocida con el nombre de «tache jaune», que comunica a los vinos tapados con corchos atacados de esta enfermedad, el sabor característico de «corcho podrido». Por ello, la concurrencia de las manufacturas de corcho argelino, en lo que a corcho fino se refiere, no son de temer, a pesar de contar con mano de obra mucho más barata que la portuguesa y más aún que la española. Prueba de lo que decimos es que la propia metrópoli francesa ha sido siempre uno de los mejores consumidores de nuestros corchos, a pesar de los múltiples intentos realizados para obligar a los viticultores y bodegueros franceses a utilizar el corcho de procedencia argelina.

Sin embargo, el volumen de los corchos que Argelia pone todos los años a la disposición del mercado internacional es considerable, por lo que debe tenerse muy en cuenta la producción de este país para la re-

gulación del mercado internacional, sobre todo en lo que a refugos o corchos de trituración se refiere.

Por último, antes de terminar este capítulo de producción, hemos de recoger aquí la opinión de la mayoría de los industriales preparadores de corcho, establecidos de antiguo, de que la calidad del corcho producido por nuestros alcornocales va degenerando rápidamente, y de que es muy sensible la baja de calidad del corcho de cada finca de una pela a la siguiente.

A este respecto, hemos de manifestar que de ser cierta, como parece, esta afirmación, plantea un problema de enorme trascendencia para la economía nacional, ya que el valor de los corchos desciende bruscamente con la calidad.

Hasta época muy reciente se creía que las características del corcho eran independientes del árbol, y que se debían principalmente al medio estacional (suelo y clima). Se dan los corchos gruesos y blandos en los sitios bajos y húmedos, y los delgados y más consistentes en los suelos pobres, más altos y de exposición generalmente a poniente.

Pero después de los experimentos de nuestro colega, el ilustre ingeniero portugués, J. Viera Natividade, la porosidad de un corcho que, como luego veremos, es el factor más influyente en su calidad, «es una característica individual del árbol». Es decir, «que el número y tipo de las lenticulas están en muy corta medida, influidas por las condiciones del medio y por el método de tratamiento».

Quiere decirse con ello, que independientemente del medio y del tratamiento cada árbol tiene una aptitud natural para, o una tendencia a, producir determinado tipo o clase de corcho.

Esto es tan natural y lógico, que de otro modo no podríamos explicarnos el que en un alcornocal en que las condiciones de medio son tan similares para todos sus árboles y el tratamiento es el mismo, se produzcan, a poca extensión que el monte tenga, toda la diversidad de clases de corchos existentes.

Sin embargo, todos estamos de acuerdo en que aumentando la superficie de descorche de un árbol el corcho obtenido disminuye de calibre y aumenta de densidad, y viceversa; así se puede modificar, si no el número de las lenticulas, sí la forma de los canales lenticulares, alargándolos, acortándolos, e incluso provocando su ruptura como consecuencia de las fuertes

presiones a que el crecimiento los tiene sometidos. Es decir, que variando la superficie de descorche se puede conseguir modificar la forma y tamaño de los poros del corcho producido, o lo que es lo mismo, el aspecto de su porosidad y, por ende, la calidad del mismo.

También es un hecho cierto que podemos actuar sobre la calidad del conjunto de corcho de una masa de alcornocal, y mejorarlo si todas las cortas de entresaca que haya que ir efectuando para conducirla al estado de espesura normal las hacemos recaer en árboles productores de corchos refugos.

Resulta, pues, evidente que el tratamiento que se debe dar a la masa puede alterar, dentro de ciertos límites, la calidad y cantidad de corcho producido en cada monte, porque estimamos que deben tomarse las medidas necesarias para resolver asunto de tanta trascendencia para la economía nacional, corresponde, a nuestro juicio, a la Administración forestal por medio del Instituto de Investigaciones y Experiencias estudiar la realidad y alcance de la degeneración de nuestros corchos, así como sus causas, para dictar después las medidas conducentes a la mejora inmediata de nuestra producción corchera, tanto en cantidad como en calidad.

Finalmente, y antes de entrar en el estudio de la industria corchera, vamos a señalar los puntos esenciales que hemos querido destacar en el capítulo de Producción, y que son:

- 1.º España y Portugal producen, por sí solas, más de las tres cuartas partes del corcho mundial.
- 2.º Puede decirse que la Península Ibérica, Francia con Marruecos y sus Protectorados (principalmente Argelia), monopolizan la producción global.
- 3.º Los corchos españoles y portugueses son muy estimados por su calidad; en cambio, los argelinos se conceptúan, en general, como malos.
- 4.º Sin embargo, por su volumen, los corchos argelinos tienen gran influencia en la competencia internacional, sobre todo en lo que se refiere a corchos de trituración, y
- 5.º Parece un hecho cierto la constante degeneración de la calidad de los corchos de nuestros alcornocales.

II. INDUSTRIA CORCHERA

Antes hemos dicho que mediante simple cocido y raspado del «corcho de clases» se convertía éste en un elemento insubstituible para el cierre de botellas de vidrio y otros usos, y que sirve así de base para la industria corcho-taponera, de discos, especialidades, etcétera, y que triturando los corchos «refugos» y aglutinándolos después se obtiene un producto de gran poder aislante, lo que constituye la base de la industria del aglomerado.

Quisimos con ello señalar que los procesos industriales a que hay que someter al corcho, tanto de clases como de trituración, no son los que le proporcionan las cualidades que lo hacen estimable y casi insubstituible en la industria, sino que su utilización se debe a la estructura intrínseca de su materia. Es decir, que su elasticidad, poco peso y gran poder aislante son debidos a su constitución celular y no a las operaciones industriales a que hay que someterlo.

Sin embargo, no se crea que la industria corchera es tan sencilla que esté al alcance de cualquiera. Antes, por el contrario, como luego veremos, debido a la extensa gama de clases que el corcho produce, a la dificultad de definir las mismas y a la gran variedad de aplicaciones de que es susceptible el conocimiento de esta industria requiere especialización extraordinaria que, salvo excepciones, sólo es lograda después de muchos años de experiencia.

Por ello, los países productores, España y Portugal, que trabajan el corcho desde antiguo, disponen de una mano de obra escogida, difícil de igualar e imposible de superar por ningún otro país, por lo que sus manufacturas son sobreestimadas en el mundo entero.

Los corchos, para ser «manufacturados» o «elaborados» deben antes ser «preparados». El hecho de existir gran número de industriales corcheros que dedican su actividad exclusivamente a la «preparación de corchos», sin tocar para nada su manufactura o elaboración, obliga a considerar la industria corchera dividida en las dos grandes fases: *Preparación* y *Manufactura*.

Dentro de esta última existen múltiples modalidades por la gran diversidad de aplicaciones de que es objeto el corcho; pero para esquematizar la subdividimos solamente en tres grupos: «Aglomerados», «Taponos» y «Discos, Especialidades, etc.» (Este tercer grupo

comprende, entre otras, la fabricación de papel, lana, plantillas, linóleo, boyas, serrín, juntas para motores, salvavidas, etc., etc.).

En resumen, podemos sintetizar la industria corchera en el siguiente cuadro:

- | | |
|---------------------------------|---|
| a) Preparación de corcho. | |
| b) Manufacturas de corcho | $\left\{ \begin{array}{l} \text{Aglomerados.} \\ \text{Taponos y Discos.} \\ \text{Especialidades, etc.} \end{array} \right.$ |

PREPARACIÓN DE CORCHOS

El corcho, según se desprende del árbol, no puede utilizarse directamente en las manufacturas de corcho, sino que ha de someterse previamente a una serie de operaciones que constituyen la fase denominada de «preparación». Conviene resaltar la importancia que tiene este grupo de la industria corchera por constituir, tanto en España como en Portugal, una de las actividades más importantes del gremio corchero.

Bien podemos decir que una buena preparación de los corchos es la base esencial para sacar de los mismos el máximo rendimiento económico. Es principalmente en esta fase donde se precisan los obreros especializados a que antes aludíamos; cuanto más perfecta y apropiada sea la clasificación, más homogeneidad se obtendrá en la manufactura a que posteriormente han de someterse las planchas de corcho.

Por ello, nos vamos a extender un poco en la preparación de corchos, pero sin descender a detalles que se saldrían del objeto de este trabajo.

Las operaciones que comprende la preparación de corchos son las siguientes: refugado, cocido, raspado, despunte y recorte, calibrado, escogido, retrío, prensado y, finalmente, enfarde.

El corcho, tal y como se produce, se llama corcho bruto o en raza; se divide en dos grandes grupos: uno, que comprende los corchos malos llamados *refugos*, y el otro, que comprende el resto llamado *de clases*. La operación consistente en la separación de estas dos clases se llama «refugado». El refugado puede hacerse antes o después del cocido. El corcho refugo no sirve más que para su trituración y se destina a la fabricación de aglomerados. El corcho de clases es el que se utiliza en las manufacturas, tales como taponos, discos, especialidades, etc.

Tanto el refugo como el corcho de clases, antes o

después del refugado, hay que cocerlo y rasparlo. La cocción tiene por objeto separar del corcho el tanino que contiene, lo que le proporciona el máximo de elasticidad de que es susceptible, eliminando, al propio tiempo, otras sustancias que lo hacen putrescible. Para ello basta sumergir el corcho en agua en ebullición durante treinta o cuarenta minutos, según la clase de corcho; el refugo necesita un cocido más ligero que el de clases. Esta operación es de extrema sencillez; sólo hace falta disponer de una caldera, calentada por un horno situado en su base.

A la salida de la caldera se perfecciona el refugado, si se hizo antes de la cocción, y, aprovechando que la «raspa» (parte leñosa que cubre la espalda del corcho) se ha ablandado, la separan fácilmente de la pana de corcho obreros provistos, al efecto, de una raspeta o doladera. Queda así ejecutada la operación del «raspado». Tampoco aquí es requerida gran especialización; basta ligero conocimiento de las clases de corcho para saber lo que es refugo y lo que es corcho fino; por otra parte, en caso de duda sobre la calidad de una plancha, se incorpora ésta al corcho de clases, de donde posteriormente será separada por los escogedores si fuese refugo. La raspa se utiliza, mezclándola a otras clases de leñas, como combustible para la cocción, con lo que se logra la utilización integral del corcho.

Aquí termina la preparación de corchos, en lo que al refugo se refiere, pues en esta forma, a granel o enfardado, se envía a las fábricas, nacionales o extranjeras, para la industria del aglomerado.

El proceso de «preparación» continua para el corcho de clases, después de raspado, y, con vistas a su ulterior clasificación y aprovechamiento, el corcho fino es despuntado y recortado. El despunte y recorte consiste en cortar a cuchillo las puntas o extremos de las panas con el fin de dejar al descubierto la verdadera calidad de las mismas, lo que ha de facilitar el clasificado posterior y sirve, al propio tiempo, para dar a las planchas formas más o menos regulares, lo que proporcionará mayor rendimiento en productos manufacturados por unidad de peso.

Y ahora es cuando empieza lo difícil de la preparación de corchos: su clasificación. Primeramente, hay que calibrarlos, y después, se clasifican. El calibrado, operación consistente en separar los corchos por gro-

sores, requiere práctica extraordinaria en los operarios encargados de realizarla, llamados calibradores, ya que fácilmente se comprende que no es posible medir cada pana de corcho para saber a qué grupo pertenece, y que, por tanto, es operación que ha de hacerse a ojo.

Los calibres se definen por líneas (1 línea = 1,935 milímetros). Son los comunes en el mercado corchero los siguientes: 5" a 8"; 8" a 10"; 10" a 12"; 12" a 14"; 14" a 18"; 18" a 20"; 20" a 24", y, finalmente, 24" arriba. Los calibres de 12" abajo constituyen los llamados corchos delgados, los de 12" a 14" el llamado Imperial, los de 14" a 18" la media marca, y, por último, los de 18" arriba se llaman corchos gruesos.

Una vez el corcho clasificado por calibres, en la forma antes dicha, hay que clasificarlo por calidades; operación denominada «escogido». Se llama a los obreros que la realizan «escogedores». En ella radica el máximo de la técnica «preparadora».

Cada pana de corcho, y dentro de ella cada trozo, ha de ser definido respecto a la calidad, y como ésta depende de múltiples factores (porosidad, finura de grano, color, espalda, homogeneidad, manchas, enfermedades, etc.) que influyen más o menos, según el destino que haya de tener cada clase y cada calibre, resulta una operación difícil de realizar. Para dar más cabal idea, fijémonos, por ejemplo, en la porosidad: Los poros concurren a la calidad del corcho por su abundancia, tamaño, profundidad y color; pero aún hay más; si suponemos dos panas de corcho con igualdad absoluta respecto a las cuatro características de su poro, pueden pertenecer a clases distintas por su calibre; así, una carta del calibre 14" — 18" puede ser tercera en el calibre 24" arriba, ya que las clases son más flacas en los corchos gruesos.

Si a ello unimos el que también son causas determinantes de aumento o rebaja en la calidad que correspondería a una porosidad determinada, la finura de grano, manchas, espaldas más o menos quebradas, etc., compréndese que las formas en que estos factores han de presentarse en cada pana se multiplican de modo tan extraordinario que el escogedor de corcho, capaz de sopesar todas y cada una de las múltiples combinaciones, requiere dotes especiales y, como antes decimos, muchos años de experiencia.

Para exportación, las clases generalmente adoptadas son: Extra, Primera, Segunda, Tercera, Cuarta y Quinta; algunas veces se hace también la llamada Quinta flaca, que en realidad es un refugo bueno. Sin embargo, estas clases no se hacen en todos los calibres; en los corchos gruesos (18" arriba) y en los delgados (12" abajo) suelen faltar las Quintas y la Extra, y a veces también las Cuartas.

Naturalmente, que, mezclando las clases anteriores, dentro de cada calibre, en proporciones variables, se forman clases «mezcladas», cuyo número puede elevarse en teoría hasta el infinito, y en la práctica de modo considerable.

Por otra parte, cada industrial preparador impone su criterio personal en la clasificación de sus corchos de tal forma que sus clases no se corresponden con las de los demás. Así, pues, una primera de la Casa Armstrong, por ejemplo, no es la 1.^a de S. A. Industrial Corchera, ni la de Emilio Arjona es igual a la de García Pérez.

Esta falta de uniformidad en el establecimiento de las clases de corcho entre los diferentes preparadores se extiende a los portugueses, por lo que en el mercado internacional se produce verdadera confusión que dificulta, en extremo, la cotización justa de cada clase. Cada uno vende como puede, haciendo así más terrible la competencia.

De todas formas, aun reconociendo la dificultad de establecer las clases con criterio único, la experiencia personal adquirida durante los años que he trabajado en corchos me ha proporcionado la firme convicción de que todos los industriales preparadores son capaces, ante una pila de corcho en raza, de seleccionar una clase igual a la de una muestra que previamente se les establezca.

Quede con esto sentado que el no haber llegado aún a la preparación de clases tipo, se debe a circunstancias de otra índole y no a la imposibilidad física de hacerlas.

Queremos fijar bien la atención del Congreso sobre este punto por constituir la base fundamental de una de las conclusiones que hemos sometido a su deliberación.

Una vez clasificados los corchos en clases puras o mezcladas, cada preparador con su criterio, sólo queda por efectuar el prensado y enfarde para tener los

corchos listos para su exportación, ya que el «retrío» no es más que un reescogido que se hace para perfeccionar la clasificación efectuada.

Cada fardo de forma rectangular, mejor dicho prismática, y dimensiones fijas (generalmente 1,50 × 0,70 × 0,65 m.) y atado con alambre o fleje, queda dispuesto para su utilización por la industria transformadora nacional o extranjera y queda así ultimada la fase de preparación de corchos en plancha.

El enfarde hay veces que no se hace cuando el corcho se destina a la industria nacional; entonces se termina la preparación en el clasificado y aun éste no se lleva en muchos casos a su último fin; es frecuente que el preparador venda sus corchos, tanto al interior como al exterior, más o menos enrazados; es decir, varias clases juntas, tal y como las produce el corcho que ha trabajado, sin obedecer su composición a porcentajes por clases previamente fijados.

Creemos que lo dicho sobre la preparación de corchos es suficiente para poner de manifiesto su complicación y la capacidad industrial que para la misma se necesita, con lo que debe quedar desvirtuada la creencia, tan extendida entre los profanos, de que la exportación de corchos en plancha equivale a exportar materia prima.

Quizás pudiera parecer exagerada la importancia que hemos dado a la determinación exacta de la clase de cada pana de corcho, pero téngase en cuenta que la variación de precio entre una clase y su inmediata inferior, para un mismo calibre, suele oscilar entre el 50 y el 60 % del valor de la última, y que, en tanto no alcancemos el grado de industrialización precisa y poseamos mercado suficiente, una gran parte de nuestra exportación ha de hacerse con corchos en plancha.

En España existen 85 preparadores de corcho; 73 en Andalucía y Extremadura y 12 en Cataluña. La capacidad preparadora de los mismos es igual o superior a la producción nacional. Es decir, todos los años preparan la cosecha total sacada en el mismo, y, si alguna vez han venido otros industriales distintos a los usualmente establecidos en España, ha sido cosa accidental, debida a la mayor facilidad momentánea para su negocio especulativo, y no a incapacidad de los industriales, normalmente existentes para absorber el total de la producción.

Como dato de interés para ulteriores conclusiones conviene saber que el 80 %, o más, de la preparación

de corchos está en poder de empresas extranjeras (desde luego, establecidas en España) y que solamente el 20 % restante se halla en manos españolas, constituyendo el llamado grupo español. Éste, generalmente vende sus corchos en Cataluña, para su industria transformadora, y a las empresas extranjeras y exporta directamente pequeña cantidad.

Finalmente, antes de pasar al estudio de la industria transformadora vamos a consignar los puntos esenciales que hemos querido destacar en la «Preparación de Corchos», y que son:

1.º Trátase de una verdadera industria y constituyen los corchos así preparados productos que pudiéramos llamar «semimanufacturados».

2.º La maquinaria necesaria es tan rudimentaria, que no hace falta disponer más que de calderas para la cocción, cuchillos y bancos de madera para el es cogido, y una prensa, generalmente movida a mano, para el prensado y enfarde.

3.º Los preparadores existentes tienen capacidad técnica y económica para absorber la total producción española.

4.º El establecimiento de clases-tipo, para todos los preparadores, no se ha hecho por circunstancias de otra índole, pero no por imposibilidad física o material para hacerlas.

5.º El 80 % de la industria preparadora de corcho de nuestro país es efectuada por empresas extranjeras y que sólo el 20 % restante está en manos nacionales. Además, los corchos de este 20 % son entregados, una vez preparados, a la industria transformadora catalana o a los preparadores extranjeros para su exportación. Los españoles exportan directamente pequeña cantidad.

MANUFACTURAS DE CORCHO.—AGLOMERADOS

La industria del aglomerado es la única que realmente transforma la materia prima «corcho».

El aglomerado puede hacerse con aglutinante, llamado vulgarmente «blanco» o de composición, y sin aglutinante, clase-tipo, llamada «aglomerado negro».

El proceso industrial es muy sencillo en ambos casos. El aglomerado blanco se obtiene de la siguiente manera: Los corchos refugos, los bornizos y los desperdicios de fabricación, en una palabra, los corchos llamados de trituración, se muelen en molinos o má-

quinas trituradoras, previamente eliminados todos los cuerpos extraños; después se tamizan para clasificarlos por tamaños, y, mezclando los productos obtenidos según proporciones convenientes, se les añade el aglutinante, generalmente caseína o glicerina, en las mismas máquinas mezcladoras; de éstas, se conduce la mezcla a los moldes, que son llamados directamente a los secaderos donde se tienen tiempo variable.

El aglomerado negro, para aislamiento, se obtiene por trituración de los corchos refugos, bornizo, etc.; este producto se introduce en los moldes, donde es fuertemente prensado, y así se transporta a los hornos, donde son sometidos a la temperatura conveniente. Se origina así un principio de destilación, cuyos productos, de composición resinosa, aglutinan las partículas de corcho.

Hemos dicho que el proceso industrial es sencillo para ambas clases de aglomerados; sin embargo, los detalles de fabricación, tales como proporciones de tamaños más convenientes, grado de prensado, temperatura, tiempo de cocción, naturaleza y cantidad de aglutinante, etc., necesarios para obtener un producto de alta calidad, han requerido gran cantidad de esfuerzo y experimentación por parte de los fabricantes, quienes, por razones de competencia, fácilmente comprensibles, mantienen en secreto los mismos.

El aglomerado blanco utiliza, de preferencia, los desperdicios de corcho fino obtenidos en la fabricación de tapones, discos, cuadradillos, etc. Se obtienen productos de extraordinaria calidad, y se fabrican incluso tapones y discos; se emplean en la construcción de neveras, cámaras frigoríficas, locutorios telefónicos, para el revestimiento de paredes y columnas, en el interior de los pisos, en mosaicos, y para múltiples otras aplicaciones.

El aglomerado negro, llamado para aislamiento, o tipo, se fabrica generalmente en planchas con los espesores apropiados al fin a que se destina, son los corrientes 25 mm., 37,5 mm., 50 mm., 75 mm. y 100 mm.

Las dimensiones de las planchas se miden, generalmente, en pies cuadrados y pulgadas de espesor.

La cualidad más saliente del aglomerado negro es su gran poder aislante contra las variaciones térmicas, por lo que su uso se ha generalizado en la construcción; el coeficiente de combustibilidad térmica es de 0,0335 kilo-calorías por hora, por metro cúbico y por grado centígrado de diferencia de temperatura entre ambas su-

perfiles, por lo que resulta ser un aislante cinco veces más potente que el amianto, cuatro que la madera y veintiuna vez más que el ladrillo. Este poder de aislamiento se extiende también a las variaciones de sonido y electricidad; de aquí, su uso en locutorios telefónicos y en multitud de objetos de la industria eléctrica, tales como aisladores, etc.

En España existen 17 fábricas de aglomerados, que sostienen más de 1.000 obreros. Se calcula su capacidad de producción, a pleno rendimiento, en más de 20.000 Tm. de aglomerados, para las que se necesitan unas 35.000 Tm. de corchos refugos y desperdicios, ya que, por pérdida de agua y de otras sustancias volátiles, en el proceso de fabricación, 1 Tm. de corcho queda reducida a 570 kgs. de aglomerado, aproximadamente.

Como la producción de corchos refugos en nuestro país podemos suponerla igual al 50 % de la saca total, o sea, unas 23.500 Tm., y calculando que los desperdicios de transformación alcancen al 60 % de corchos de clases, o sea, otras 14.000 Tm., resulta que las industrias de aglomerados establecidas ya, pueden absorber el total de nuestra posible producción de corchos de trituración.

Además, como la materia prima empleada es únicamente corcho, y la maquinaria necesaria muy sencilla y de relativo poco valor, no ofrecería dificultad grande instalar las factorías necesarias para manufacturar la total producción de corchos de trituración, en el supuesto de que la ya existente no fuese suficiente.

Si observamos que el peso medio exportado en el decenio 1940-49, de corchos aglomerados, no llega a 9.000 Tm. anuales, cabe preguntar ¿por qué no se manufacturan todos los corchos de trituración?; ¿por qué se exportan refugos, bornizos y desperdicios? Al tratar del comercio de corchos reflejaremos nuestra opinión sobre este punto.

MANUFACTURAS DE CORCHO.—TAPONES Y DISCOS

La industria de tapones se desarrolla, en su casi totalidad, en la zona Nordeste de Cataluña, ya que la escasisima existente en Andalucía y en Extremadura puede considerarse nula. En cambio, la de discos tiene fuerte representación en Sevilla en la Sociedad «Corchera Internacional».

Aunque en este estudio lo que queremos es destacar

su estado de adelanto en relación con la de otros países, su capacidad a pleno rendimiento en relación con nuestra producción de corchos de clase, y, en general, cuantos aspectos interesen para fijar el estado de crisis por que actualmente atraviesa, comparado con el esplendor que llegó a alcanzar a principios de siglo, y al que creemos posible volver, vamos primeramente a describir de modo esquemático las operaciones indispensables para la obtención de tapones y de discos a partir del corcho preparado en planchas.

Para la obtención de tapones, las planchas o panas de corcho son divididas en «rebanadas», cuyo ancho corresponde a la altura del tapón que se desea fabricar, de donde resulta que el diámetro de éste es exactamente el calibre de la plancha. Apréciase por ello la importancia de hacer en la «preparación» un calibre perfecto. La división de las panas en rebanadas puede hacerse a mano y a máquina. Para lo primero basta un cuchillo curvo provisto de dos varillas, una, fija, y otra, móvil, que sirve de guía para graduar el ancho de la rebanada. Para la división a máquina, se emplean tipos de cuchilla de movimiento alternativo o de movimiento circular. Tanto las de uno como las de otro tipo se construyen en España, y son muy sencillas.

Obtenidas las rebanadas, se dividen éstas en cuadradillos o cuadros, que han de ser prismas cuadrangulares, en los que la base es el cuadrado circunscrito a la cabeza del tapón que se desea obtener, y su altura, la de éste. También los cuadros pueden hacerse a mano o a máquina; éstas aún más sencillas que las de rebanar.

Una vez hechos los cuadradillos pasan a las máquinas de hacer tapones. Éstas se reducen a los tipos siguientes: las de garlopa movida a mano, que, en esencia, es una cuchilla de movimiento alternativo contra la que se aplica el cuadradillo al que, por un mecanismo especial, se le proporciona un movimiento de rotación mientras es cortado; las de disco, en que la cuchilla es substituída por un disco, con rápido movimiento de rotación, al que es aplicado tangencialmente el cuadradillo, también animado de movimiento rotatorio, con eje de giro normal al del disco; las de cuchilla cilíndrica, fija al final de un eje o vástago, dotada de rápido giro, que, por su movimiento de traslación, producido con pedal o automáticamente, perfora el cuadradillo. Realmente, las máquinas de cuchilla cilíndrica no necesitan la obtención previa del cuadra-

dillo, sino que pueden aplicarse directamente a las rebanadas; y, finalmente, las del tipo esmeril, o lijadoras, con manivelas o automáticas, compuestas de un disco recubierto con papel de lija, dotado de movimiento de rotación, contra el que basta hacer girar el cuadradillo para obtener el tapón. También las máquinas de todos estos tipos se fabrican en nuestro país, y pueden competir con ventaja con las del extranjero.

Además de las operaciones descritas y que pudiéramos llamar esenciales, la industria taponera comprende otras muchas, tales como refinar las cabezas, limpiar, dividir, pegar, escoger, calibrar, parafinar, marcar, etc. Pueden hacerse todas ellas con maquinaria construida en España.

Naturalmente, que para esta fabricación se necesitan elementos que no se encuentran en nuestro país, y que han de importarse, tales como ácido oxálico para la limpieza de tapones, cuchillas de acero suecas y americanas, parafina, muelas, papel de lija, etc., pero su volumen es insignificante comparado con el valor de exportación del producto, ya que no llega al 5 % del mismo, por lo que, realmente, no representa problema alguno.

También hay que destacar, en esta rama de nuestra industria corchera, el conocimiento perfecto que del corcho y de sus posibles aplicaciones tienen nuestros obreros corcheros, que en todas y cada una de las operaciones antes reseñadas van seleccionando el corcho en forma aplicable a cada plancha, a cada rebanada, y finalmente a cada cuadro, a fin de dedicarlo a la obtención del tapón más apropiado y, por tanto, al de mayor rendimiento económico. A la par presenta un producto homogéneo, esmerado y de alta estimación en el mercado internacional.

Para la obtención de los discos, el corcho empleado es generalmente de muy buena calidad y de calibre delgado. Se empieza por dividir las planchas en rebanadas, igual que para los tapones; después, se dividen las rebanadas en láminas de espesor igual al del disco que se quiere fabricar, para lo que se emplean máquinas rebanadoras o de laminar; y, finalmente, las láminas son perforadas con máquinas de cuchilla cilíndrica iguales que las descritas para los tapones, y de esta forma se obtienen los discos.

Estos son después clasificados por calibres y calidades, separando los defectuosos, y, una vez lavados con

ácido oxálico y secos, se embalan, con lo que quedan listos para el consumo.

En España existen matriculados 267 industriales corcheros dedicados a la fabricación de tapones y de discos; 240 en Cataluña y 27 en Andalucía y en Extremadura. Pero, realmente, como antes se dice, esta industria, excepto los discos fabricados en Sevilla, tiene su amplio desarrollo en Cataluña.

Difícil resulta, con los datos que poseemos, determinar la capacidad industrial española de esta rama corchera en relación con nuestra producción, pero, si consideramos que en la actualidad existen en Cataluña más de 1.300 máquinas paradas, y unas 2.800 en funcionamiento, y que estas últimas no trabajan a pleno rendimiento (por falta de mercado para los productos, restricciones eléctricas, etc.), fácilmente hemos de concluir que escasamente se elabora, de tapones y de discos, la mitad de lo que se podría hacer.

A la misma conclusión hemos de llegar si comparamos los 5.500 obreros empleados en la actualidad con la cifra tres veces mayor en que se calculaba la mano de obra de la industria corcho-taponera a principios de siglo, y ello, contando con que entonces se trabajaba a mano más que ahora.

Tanto en la preparación de corchos, como en la fabricación de aglomerados, hemos destacado que la mayor parte de la industria se halla en manos de empresas extranjeras, y una pequeña parte en poder nacional; en cambio, en la industria de tapones y discos, si bien existen empresas fuertes extranjeras, el número de industrias españolas, principalmente, catalanes, dedicados a ella, es considerable, sin contar con un gran número de artesanos que en la obtención de cuadros y elaboración de tapones encuentran su sustento diario. Por ello, estimamos que, si toda la industria corchera merece la atención y protección del Gobierno, más aún debe protegerse la rama corcho-taponera, por reunir todas las condiciones que deben exigirse a una industria típicamente nacional.

Después de la segunda Gran Guerra mundial, nuestra industria corcho-taponera atraviesa una crisis, no superada aún, debida a la falta de los mercados franceses y del centro y sur de Europa, entre otros, que siempre consumieron nuestros productos, lo que se traduce en que gran parte del corcho de clases que podría exportarse elaborado, se envía al exterior en planchas, con la consiguiente pérdida de divisas y del

beneficio social que de su elaboración habría de obtenerse.

MANUFACTURAS DE CORCHO.—ESPECIALIDADES, ETC.

En este grupo de la industria transformada se incluye, entre otras, la fabricación de papel, plantillas, lana, serrín, juntas para motores, salvavidas y cuantos otros productos puedan manufacturarse, utilizando como materia prima el corcho.

Naturalmente que, por su número, no es posible reseñar el proceso de fabricación de cada una de las especialidades, sin salirse del marco de este trabajo. Pero, a nuestros fines, baste saber que en España se dedican a su fabricación unos 60 industriales corcheros —42 en Cataluña y 18 en Andalucía y Extremadura—, y que el valor del corcho exportado en el conjunto de esta rama de la industria corchera se eleva a casi 3.000.000 de pesetas anuales, con un peso del 0,68 % del total exportado; así, pues, si la fabricación o elaboración de cada uno de los productos que abarca esta rama no alcanza la mayor importancia económica, sí la logran al reunirlos todos.

Respecto a nuestra capacidad industrial, a la crisis actual de mercados, a la selección de nuestra mano de obra, construcción de maquinaria en nuestro país y distribución de la industria entre españoles y extranjeros, podemos aplicar al grupo de especialidades cuanto hemos dicho respecto a la elaboración de tapones y de discos.

Finalmente, antes de pasar al capítulo del comercio, vamos a consignar los puntos esenciales que hemos querido destacar en la industria transformadora, y que son:

- 1.º La industria del aglomerado establecida en nuestro país tiene capacidad técnica industrial aproximadamente igual a la producción anual media española de corchos de trituración.
- 2.º La capacidad industrial de los fabricantes de tapones, discos y especialidades, es, cuando menos, el doble de su producción actual, sin que podamos precisar si, a pleno rendimiento y con todas sus máquinas en funcionamiento, sería capaz de absorber la total cosecha anual de corchos de clases.
- 3.º La mano de obra española es, cuando menos, igual a la mejor del mundo.

- 4.º La maquinaria necesaria a la industria corchera se fabrica, en su casi totalidad, en España, y puede competir con las máquinas extranjeras más perfeccionadas, y
- 5.º La industria del aglomerado y discos se halla en manos de empresas extranjeras, en su mayor parte; en cambio, en la de tapones y especialidades, aunque existen casas extranjeras importantes establecidas en nuestro país, tenemos amplio grupo nacional en Cataluña, a quien debemos proteger con todos los medios a nuestro alcance.

III.—COMERCIO CORCHERO

El consumo nacional de corcho ha sido siempre, y sigue siendo, mínima parte de nuestra producción, lo mismo en aglomerados que en productos manufacturados (tapones, discos, especialidades, etc.); es probable que *en peso* no llegue al 10 %. El 90 % restante se destina a la exportación, bien sea en planchas, o en productos manufacturados.

Es, precisamente, por esta circunstancia por lo que los períodos de crisis o alza en el mercado exterior de este producto afectan tan intensamente a la industria corchera, sin que hayan servido de paliativos las tentativas realizadas para forzar el consumo interior.

Así resulta, que no es solamente por ser el corcho una de nuestras principales fuentes de divisas extranjeras, sino por sus repercusiones en la industria nacional por lo que debemos dar preferente atención a este capítulo. Realmente, podemos decir que las vicisitudes por que atraviesa la industria en cada época son consecuencia del comercio, y que cuantas medidas tomemos sobre este último han de repercutir sobre aquélla.

Si pensamos que todos nuestros alcornoques, así como los de nuestra hermana Portugal, vienen explotándose desde muy antiguo, sin que hasta el presente haya habido necesidad de abandonar las sacas de parte de su superficie, ni de diferir los turnos de descorche, por falta de salida del producto, sino, antes al contrario, que en las últimas décadas se han ido sometiendo a explotación los ingentes alcornocales de Argelia, forzosamente hemos de inferir que la capacidad del consumo mundial de corcho es, cuando menos, igual a la producción.

Sentada la anterior premisa, y en el terreno de las

hipótesis, cabría sentar, que, regularizadas las sacas anuales (lo que de hecho puede admitirse, ya que las diferencias anuales son absorbidas por las reservas que necesariamente han de tener, de un lado, los preparadores, y de otro, los fabricantes) y en el supuesto de que para este producto rigiese la ley de la oferta y la demanda, el precio del corcho y sus manufacturas ha debido permanecer siempre constante, o en todo caso, haber seguido la trayectoria constante creciente, paralela a la devaluación de la moneda.

Sin embargo, nada más lejos de la realidad. Cualquiera sabe, a poco iniciado que esté en el negocio corchero, que escasamente habrá otro producto que esté sujeto a variaciones más fuertes y bruscas en su cotización internacional, por lo que constituye producto de gran especulación.

Así, y sin necesidad de remontarnos a muchos lustros, vimos cómo se pagó este producto a precios exorbitantes en el quinquenio 1926-1930, en que nuestra exportación llegó a cifrarse en una medida superior a *130 millones de pesetas oro*, con 79.000 toneladas métricas de peso exportado; después, y sin irnos muy lejos, tenemos que en 1940, a pesar de exportar más de 44.000 Tm., no llegamos a la cifra de *48 millones de pesetas papel*.

La causa principal de estas oscilaciones estriba, a nuestro juicio, en el hecho real de estar la casi totalidad del mercado internacional corchero acaparado por, escasamente, media docena de firmas industriales, que tienen sus sucursales distribuidas por todo el mundo.

De hecho, ellos son los únicos acaparadores de la materia prima; ellos la transforman y elaboran, y ellos, finalmente, la distribuyen al consumo. La parte de industria en manos nacionales, es decir, en manos españolas, es siempre una pequeña parte de la total, pero esta proporción se reduce, aún más, al considerar el comercio. Prácticamente, el 90 % del mercado mundial está en manos de los mencionados distribuidores. Otro tanto le ocurre a Portugal.

De esta forma, cuando les conviene, restringen sus compras en campo, «relantizan» sus exportaciones, cuando no las paran en absoluto, so pretexto de que los precios de exportación son bajos, o viceversa, provocando así bajas o alzas de precios que les permite trasladar capitales de unos países a otros, convirtiendo al

corcho en instrumento meramente especulativo para el juego de divisas.

Solamente por estas circunstancias se concibe que Portugal y España, que secularmente han tenido en sus manos casi el monopolio absoluto de la producción corchera, no hayan sido los árbitros indiscutibles para fijar el precio de su materia prima, que no ha debido tener otro límite superior que el resultante de la posibilidad de emplear con ventajas económica los posibles sucedáneos del corcho.

Sin embargo, no deben mirarse las anteriores afirmaciones como crítica o censura a las grandes empresas corcheras a que aludimos, antes por el contrario, hemos de manifestar aquí que, en gran parte, a ellas son debidas muchas de las aplicaciones modernas del corcho y, sobre todo, la gran expansión por el mundo de los productos corcheros.

Pero hemos querido resaltar este aspecto de la cuestión por considerarlo fundamental y decisivo en cuantas medidas hayan de tomarse en defensa de nuestra economía nacional corchera.

Mientras el mercado exterior, en su casi totalidad, y la industria en su mayor parte, esté en sus manos, estas grandes empresas corcheras, de carácter internacional, han de influir poderosamente en la dirección y política corchera del mercado mundial.

Parecía lógico que, puesto que España y Portugal tienen en sus manos más de las tres cuartas partes de la producción mundial, unidas a Argelia, con lo que el monopolio sería prácticamente absoluto, podrían, si se lo propusieran, alterar, en su beneficio, este estado de cosas, con la nacionalización absoluta (o, por lo menos, en porcentaje superior al 50 %) de las empresas extranjeras establecidas en suelo patrio; esta medida, de tomarse radicalmente, como piden constantemente los industriales corcheros españoles, tropezaría, a mi juicio, con la falta de mercados exteriores, patentizada de continuo, de que adolece el llamado grupo español.

En cambio, si sostenemos que, si Portugal y España (unidas a Argelia cuando las circunstancias lo permitan) se deciden, como parece, a hacer una política de comercio, de vastos alcances, firme y decidida, respecto a precios, clases, y de fuerte protección a la industria manufacturera, constituirán un obstáculo insuperable, a largo plazo, para la libre especulación de los productos corcheros.

| AÑOS | PESO EN TONELADAS METRICAS Y VALOR EN PESETAS PAPEL DE LOS PRODUCTOS EXPORTADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|---|----------------|----------------|----------------|-----------|---------------|------------|----------------|-----------|--------------|-------------|----------------|--------------------|--------------|----------------|---------------|----------|------------|-------------|----------------|
| | Refugo, bornizo y desperdicios | | Plancha clases | | Cuadros | | Tapones | | Discos | | Aglomerados | | Serrín y granulado | | Especialidades | | Cortezas | | TOTAL | |
| | Peso | Valor | Peso | Valor | Peso | Valor | Peso | Valor | Peso | Valor | Peso | Valor | Peso | Valor | Peso | Valor | Peso | Valor | Peso | Valor |
| 1940 | 22 787.055 | 8.561.507,71 | 9.362.571 | 7.203.518,10 | 270.040 | 911.177,11 | 1 172.665 | 13.229.240,21 | 445.959 | 4.897.991,7 | 9 746 981 | 9.033.055,18 | 288 342 | 124.368,09 | 304.194 | 3.924.143,04 | — | — | 44.378.007 | 47.884.961,17 |
| 1941 | 15 745 494 | 9.037.384,60 | 8 665 524 | 11.759.661,76 | 730.432 | 4.393.208,72 | 3.702 168 | 45.482.216,12 | 777 923 | 9.926.224,0 | 9 916 481 | 12.539.492,27 | 960.230 | 706.135,76 | 335.084 | 3.973.867,43 | — | — | 40 833.341 | 97.828.189,70 |
| 1942 | 11.419 414 | 8.518.862,66 | 7.979.206 | 16.532.651,97 | 765.682 | 4.915.107,67 | 3 345 401 | 50.938.742,35 | 615.775 | 11.845.924,9 | 5 499 005 | 10.548.442,15 | 244.831 | 182.792,88 | 148.295 | 1.734.447,05 | — | — | 30 017.609 | 105.216.971,67 |
| 1943 | 16 580.131 | 12.101.121,08 | 6.873 687 | 18.390.440,27 | 393 583 | 2.907.390,85 | 2 502.769 | 40.362.875,78 | 441 463 | 7.870.051,7 | 2 806.839 | 6.038.863,04 | 588.140 | 646.631,11 | 238 270 | 3.076.107,38 | — | — | 30 424 882 | 91.393.481,23 |
| 1944 | 14.001.803 | 9.101.267,38 | 5 089 230 | 10.526.140,96 | 509.491 | 3.804.578,37 | 1 601 489 | 28.155.901,03 | 437 581 | 8.221.951,7 | 8 118 474 | 14.389.558,72 | 338 391 | 355.066,83 | 166 051 | 1.787.700,10 | — | — | 30.262 510 | 76.342.165,16 |
| 1945 | 23 563.974 | 16.485.440,05 | 5.054.507 | 8.348.375,01 | 43.674 | 340.418,00 | 825.546 | 14.779.964,26 | 199.874 | 3.283.459,5 | 8.554.094 | 18.173.337,29 | 146 013 | 151.829,68 | 137 047 | 1.264.365,92 | 111.436 | 105.864,20 | 38 636.165 | 62.933.053,94 |
| 1946 | 15.540.954 | 13.882.760,21 | 9.375.513 | 15.305.603,48 | 40 874 | 296.448,56 | 1.106.868 | 22.053.931,98 | 446 642 | 7.410.094,1 | 12 884 209 | 40.310.167,93 | 1.089 949 | 1.144.320,16 | 502 172 | 3.320.889,50 | — | — | 40.586.181 | 103.724.215,24 |
| 1947 | 19.840.756 | 19.075.674,30 | 5.974.200 | 13.259.933,29 | 203 812 | 1.400.575,15 | 1.540 809 | 25.791.586,04 | 514.668 | 9.201.442,7 | 11 816 164 | 39.518.771,16 | 594 354 | 1.039.113,08 | 228 958 | 2.783.158,67 | 114.761 | 103.284,90 | 40.828 488 | 112.173.539,34 |
| 1948 | 25.471.001 | 24.108.752,29 | 8.892.537 | 19.138.912,03 | 114.479 | 641.102,23 | 1.433.734 | 26.068.281,64 | 706 551 | 13.563.576,5 | 9 192.376 | 24.019.356,87 | 890 702 | 1.659.600,60 | 260 264 | 3.577.852,13 | 568.654 | 512 681,60 | 47.530 358 | 113.300.115,92 |
| 1949 | 24 065 891 | 19.517.869,74 | 13.661 730 | 26.765.025,60 | 116 448 | 768.049,63 | 1.872.062 | 29.042.135,87 | 549.326 | 11.092.022,6 | 10 062.222 | 20.019.568,15 | 1.153.418 | 1.909.207,89 | 355 524 | 3.252.954,74 | 85 888 | 77 298,70 | 52.222.509 | 112.445.033,01 |
| TOTALES... | 189.016.473 | 140.410.640,02 | 80.928.765 | 147.230.262,51 | 3.188.715 | 20.368.956,19 | 19 102.511 | 295.854.835,28 | 5.135.762 | 87.312.739,8 | 88 596 845 | 194.590.612,76 | 6.294.439 | 7.929.066,08 | 2.675.859 | 28.695.485,96 | 780 739 | 799.129,40 | 395.720.050 | 923.241.726,38 |

CUADRO N.º 3

Exportación anual media del decenio 1940 - 49

| CLASE DE PRODUCTO | PESO Kgs. | VALOR Pesetas papel | PRECIOS Ptas/Tm. | Porcentaje en peso |
|--------------------------|--------------|------------------------|---------------------|-----------------------|
| Ref. born. y desp.º..... | 18.901.647 | 14.041.064,00 | 742,84 | 47,76 % |
| Planchas..... | 8.092.876 | 14.723.026,25 | 1.819,25 | 20,45 % |
| Cuadros..... | 318.872 | 2.036.895,63 | 6.387,81 | 0,80 % |
| Tapones..... | 1.910. 51 | 29.590.483,53 | 15.490,36 | 4,83 % |
| Discos..... | 513.576 | 8 731 273,98 | 17.000,93 | 1,30 % |
| Aglomerados..... | 8.859.684 | 19.459.061,27 | 2.196,36 | 22,39 % |
| Granulado y serrín..... | 629.443 | 792 906,61 | 1.259,69 | 1,59 % |
| Especialidades..... | 267.586 | 2.869.548,60 | 10.723,83 | 0,68 % |
| Cortezas..... | 78.074 | 79.912,94 | 1.023,55 | 0,20 % |
| SUMAS..... | 39.572.009 | 92.324.172,81 | — | 100,00 % |

CUADRO N.º 4

Resumen de la exportación corchera española en el quinquenio 1926-30

| Años | EXPORTACIONES | | IMPORTACIONES | | EXCE O EXP. S/ IMP. | |
|-------|---------------|-------------------|---------------|-------------------|---------------------|-------------------|
| | PESO Tm. | VALOR Ptas/oro | PESO Tm. | VALOR Ptas/oro | PESO Tm. | VALOR Ptas/oro |
| 1.926 | 88.707 | 98.344.995 | 7.664 | 3.295 265 | 81 043 | 95.049.730 |
| 1.927 | 96.372 | 168.128 771 | 6 717 | 1 648.943 | 89.655 | 166.479.828 |
| 1.928 | 84.024 | 155 048.348 | 4 690 | 1 104 572 | 79 334 | 153.943 776 |
| 1.930 | 100 183 | 155.716.428 | 8.238 | 6.869 551 | 91.945 | 148.846.877 |
| 1.929 | 63.419 | 105.801.708 | 9 901 | 7.209.309 | 53 518 | 98.591.399 |

Media de peso Tm. 79.099
Valor en ptas/oro.. 132.582.322

CUADRO N.º 5

Precios medios de exportación por Tm.

| Años | Ref. bornizo y dpos. | Planchas | Cuadros | Tapones | Discos | Aglome- rados | Serrín y Gdo. | Especia- lidades |
|---------------------|-------------------------|----------|----------|-----------|-----------|------------------|------------------|---------------------|
| 1940 | 375,71 | 769,39 | 3.371,70 | 11.281,31 | 10.983,05 | 926,75 | 431,32 | 12.900,13 |
| 1941 | 575,23 | 1.357,06 | 6.000,84 | 12.285,29 | 12.759,90 | 1.264,51 | 735,38 | 11.859,31 |
| 1942 | 745,99 | 2.071,96 | 6.419,25 | 15.226,49 | 19.237,42 | 1.918,24 | 746,61 | 11.695,92 |
| 1943 | 729,85 | 2.675,48 | 7.386,98 | 16.127,28 | 17.827,20 | 2.151,48 | 1.099,45 | 12.912,13 |
| 1944 | 650,00 | 2.068,31 | 7.467,41 | 17.581,07 | 18.789,50 | 1.772,44 | 1.049,28 | 10.765,97 |
| 1945 | 699,60 | 1.651,66 | 7.794,52 | 17.903,25 | 16.427,65 | 2.124,51 | 1.039,83 | 9.225,78 |
| 1946 | 893,30 | 1.632,51 | 7.252,74 | 19.942,64 | 16.590,67 | 3.128,64 | 1.049,88 | 6.613,05 |
| 1947 | 961,44 | 2.219,53 | 6.871,89 | 16.738,98 | 17.948,15 | 3.344,46 | 1.748,30 | 12.155,76 |
| 1948 | 946,51 | 2.152,22 | 5.600,17 | 18.182,29 | 19.296,88 | 2.612,96 | 1.874,35 | 13.747,01 |
| 1949 | 811,01 | 1.959,12 | 6.603,37 | 15.513,44 | 20.192,05 | 1.989,57 | 1.655,26 | 9.149,74 |
| Medios del decenio. | 742,84 | 1.819,25 | 6.387,81 | 15.490,36 | 17.000,93 | 2.196,36 | 1.259,69 | 10.723,83 |

CUADRO N.º 6

Relación entre el precio de cada producto y el del corcho de trituración

| Años | Planchas | Cuadros | Tapones | Discos | Aglome- rados | Serrín y Gdo. | Especia- lidades |
|---------------------|----------|---------|---------|--------|------------------|------------------|---------------------|
| 1940 | 2,04 | 8,97 | 30,02 | 29,23 | 2,46 | 1,14 | 34,33 |
| 1941 | 2,35 | 10,43 | 21,35 | 22,18 | 2,19 | 1,27 | 21,35 |
| 1942 | 2,77 | 8,60 | 20,41 | 25,78 | 2,57 | 1,00 | 15,67 |
| 1943 | 3,66 | 10,12 | 22,09 | 24,42 | 2,94 | 1,50 | 17,69 |
| 1944 | 3,18 | 11,48 | 27,04 | 28,90 | 2,72 | 1,61 | 16,56 |
| 1945 | 2,36 | 11,14 | 25,59 | 23,48 | 3,03 | 1,48 | 13,18 |
| 1946 | 1,82 | 8,11 | 22,32 | 18,57 | 3,50 | 1,17 | 7,40 |
| 1947 | 2,30 | 7,14 | 17,41 | 18,66 | 3,47 | 1,81 | 12,64 |
| 1948 | 2,27 | 5,29 | 19,20 | 20,28 | 2,76 | 1,93 | 14,51 |
| 1949 | 2,41 | 8,14 | 19,12 | 24,89 | 2,45 | 2,04 | 11,78 |
| Medios del decenio. | 2,44 | 8,60 | 20,85 | 22,88 | 2,96 | 1,69 | 74,43 |

Recientemente se ha llegado a un acuerdo con Portugal en lo que a precios de exportación de corchos de trituración y aglomerados negros se refiere; hemos de manifestar aquí nuestra satisfacción personal por ello, felicitando sinceramente a las autoridades españolas y portuguesas que han intervenido en dicho acuerdo, logrando de este modo dar cima a una de las aspiraciones hondamente sentida por el gremio corchero de ambos países desde muy antiguo.

Pero, a nuestro juicio, con ser mucho lo conseguido en el camino de la colaboración hispano-portuguesa, queda mucho por hacer. La especulación con el corcho, si bien es cierto que se refleja principalmente en los corchos de trituración, no lo es menos que se extiende por igual a los corchos de clases, lo mismo sea en planchas que en productos manufacturados.

En efecto, examinando atentamente el cuadro que hemos formado partiendo del resumen estadístico de las exportaciones españolas en el último decenio (cuadro núm. 2) y siguientes que de él se han deducido, observaremos dos hechos: primero, los precios medios de las diferentes clases de productos siguen las oscilaciones del de trituración, quizás algo desfasadas cronológicamente; (esto puede atribuirse al tiempo que forzosamente media entre la puesta en venta de los refugos y la de los productos semi o totalmente manufacturados, por el proceso de preparación o elaboración), y, segundo, los precios de cada clase de producto se mantienen casi en una relación constante con el de los corchos de trituración, que, aproximadamente, puede ser fijada en la media del decenio, según se aprecia en el cuadro núm. 5.

Es decir, que una variación de 100 pesetas en el precio de la Tm. de corchos de trituración se traduce siempre en variaciones de precios aproximadas a 2,44 veces superior para el corcho de clases en planchas, 8,60 veces para los cuadros, 20,85 veces para los tapones, etc.

Estas oscilaciones son, a todas luces, independientes de los costes de preparación o elaboración de la materia prima, así como tampoco guardan relación con el mayor coste de adquisición de esta materia; resulta, al parecer, evidente que la especulación alcanza a estos productos también, y en mayor intensidad que a los corchos de trituración.

Si admitimos que el reciente acuerdo entre Portugal y España, fijando precios mínimos para los cor-

chos de trituración y aglomerados para aislamientos, ha de influir en la estabilización de estos precios, forzosamente hemos de concluir que sería altamente beneficioso para la economía corchera de ambos países hacer extensivo este acuerdo a los corchos de clases y restantes productos manufacturados.

Examinemos las dificultades que a ello se oponen, y veámos cómo pueden ser vencidas. A nuestro juicio, el principal y casi único obstáculo está en la dificultad de definir las clases de corcho en planchas y productos manufacturados de modo preciso, cual ocurre en los corchos de trituración y aglomerados negros. Entendemos que, de no ser por esta circunstancia, el acuerdo tomado hubiera abarcado a todos los productos corcheros, eliminando así de modo concluyente la competencia entre portugueses y españoles, tan perjudicial para unos y otros.

Por ello, al tratar de la preparación de corchos, nos extendimos sobre la diversidad de criterios seguidos en la clasificación por los distintos industriales preparadores, y llegamos a sentar la conclusión de que no existe *imposibilidad física* para establecer *clases tipos* de corchos en plancha, y que, si no se había llegado a ello se debe a que el transformador A, nacional o extranjero, quiere la clase de corcho B, que le prepara el industrial C, y no otra, por la sencilla razón de que es la que conoce y conviene a su industria.

Sentado y admitido que existe la posibilidad de establecer estas clases tipo, fácil será referir las clases de cada industrial a ellas para fijar el precio exportación que les corresponde.

No haría falta que todos los preparadores unificasen las clases; cada uno podría seguir, como hasta ahora, su propio criterio de clasificación; lo que sería ineludible es que en toda solicitud de exportación se estableciera la composición de la clase que hubiera que exportar en relación con los tipos establecidos.

Una fuerte inspección en muelles, factorías, depósitos, etc., por personal idóneo, perteneciente a los correspondientes Organismos estatales, haría el resto.

En cuanto a productos elaborados, como tapones, discos, especialidades, etc., el establecimiento de clases-tipos parece complicarse, pero, teniendo en cuenta que de lo que se trata es de establecer precios mínimos de exportación, estimamos que, al igual que

para los corchos en plancha, podría encontrarse la solución adecuada.

Por otra parte, tanto los precios de los corchos de trituración y de aglomerados negros, ya establecidos, como el de los corchos de clases y restantes manufacturas si llegasen a establecerse, deberán ser revisados constantemente si queremos que respondan a la realidad de cada momento y tengan, por consiguiente, la agilidad siempre reclamada por el comercio, cualquiera que sea el producto de que se trate.

Otro aspecto interesante de la posible colaboración hispano-portuguesa habría de ser la obligada protección a la industria transformadora, en todas sus variedades, con el fin de lograr, en plazo más o menos lejanos, a que toda la materia prima se elabore en España y en Portugal. Si contamos con la materia prima, si nuestra mano de obra es la mejor del mundo, si la maquinaria necesaria la construimos nosotros o ha de importarse en pequeñísima escala, ¿no resulta lógica esta aspiración?

Téngase en cuenta que cada Tm. de corcho de clase en plancha que se exporta y que podría ser manufacturada en tapones o discos, en nuestro país, representa una pérdida de divisas de 3,89 veces su valor, o, lo que es lo mismo, que las divisas obtenidas por cada una de estas Tm. es como si se pagaran a 3,89 veces el cambio oficial, amén del beneficio social perdido.

Claro es que esta suprema aspiración no puede ser realizada en plazo próximo, si queremos ser consecuentes con los intereses creados en casi todos los países consumidores, que hoy tienen industrias corcheras, en muchos de ellos, tan desarrolladas o más que las nuestras. Naturalmente, que estas industrias, en la mayor parte de los países, no hubieran podido nacer y menos desarrollarse de no haber contado con la ceguera y poco aprecio en que españoles y portugueses han tenido materia de tanta importancia para sus respectivas economías.

Pero el hecho cierto es que hoy estas industrias existen en casi todos los países y que la mayoría cuentan con fuerte protección de sus Gobiernos, manifestada en los tratados comerciales, barreras aduaneras, etc., por lo que una elemental prudencia nos aconseja ir despacio en este asunto.

De todas formas, estimamos que, ni España ni Por-

tugal pueden, por respetar intereses ajenos, sacrificar totalmente los propios, y no deben, por tanto, dejar exportar una sola plancha de corcho que con su capacidad industrial *actual* sean capaces de manufacturar y su *comercio exterior* les permite colocar, y que deben comprometerse a exigir en todos los tratados comerciales el contingente de productos manufacturados que mutuamente acuerden, con arreglo a la capacidad de industrialización de cada una de las partes contratantes.

En consecuencia, y como resumen de todo lo expuesto, tenemos el honor de someter a la deliberación de este Congreso las siguientes

CONCLUSIONES

Primera.—Debe estudiarse urgentemente la degeneración de la calidad de los corchos en nuestros montes alcornocales, y, en caso afirmativo, dictar las normas obligatorias de su tratamiento, conducentes a su mejora en cantidad y calidad. Corresponde a la Administración forestal, por medio del Instituto de Investigaciones y Experiencias forestales, el estudio, y solución, en su caso, del anterior problema.

Segunda.—Debe considerarse altamente satisfactorio para los intereses de nuestra economía nacional corchera el reciente acuerdo hispano-portugués, fijando precios mínimos de exportación para los corchos de trituración y aglomerados negros para aislamiento.

Tercera.—Debe estimarse conveniente que Francia, con su Marruecos y Protectorados de Argelia y Túnez, se adhieran al anterior convenio.

Cuarta.—Debe estimarse del más alto interés que el reciente acuerdo hispano-portugués, en lo relativo al corcho, se amplíe a la fijación de precios mínimos de exportación de los corchos de clases en plancha y al estudio de la mejor protección de la industria transformadora.

Quinta.—A tal fin, se sugiere la creación de una Junta permanente, integrada por delegados o

representantes de los Gobiernos español y portugués, cuya misión sería:

- a) Fijación de clases-tipos para la preparación de corchos de clases en plancha.
- b) Fijación de precios mínimos de exportación para clases-tipos.
- c) Estudiar la posibilidad de hacer lo mismo para las industrias taponeras, de discos, etcétera.
- d) Fijar los cupos mínimos de productos manufacturados que se han de imponer en los distintos tratados comerciales, con arreglo al estado de industrialización actual de España, y Portugal y del otro país contratante.
- e) Estudiar la capacidad transformadora de

la industria española y portuguesa actual, a pleno rendimiento, que habrá de tenerse en cuenta al fijar los cupos a que se refiere el apartado anterior.

- f) Estudiar y proponer a los Gobiernos de ambos países la adopción de las medidas que se crean necesarias para el cumplimiento de los apartados anteriores y cuantas otras estime conveniente para la conservación y fomento de la industria corchera ibérica.
- g) Revisar periódicamente los precios fijados a los diferentes productos corcheros, y proponer a los respectivos Gobiernos las modificaciones que sean precisas.

Sevilla, febrero de 1950.

Al terminar la lectura, después de acertada intervención del Ingeniero portugués, Vizconde de Almeida Garret, las conclusiones 3.ª, 4.ª y 5.ª son redactadas así:

"Debe estimarse conveniente que Francia, con Argelia y Protectorados de Marruecos y de Túnez, se adhieran al anterior convenio, y es de desear que se llegue a un fin rápidamente en las conversaciones que se celebran a tal efecto entre España, Portugal y Francia, en Lisboa".

"Debe estimarse del más alto interés que el reciente acuerdo hispano-portugués, en lo relativo al corcho, se amplíe a la aplicación de precios mínimos de exportación de corchos de clases en plancha y al estudio de la mejor protección de la industria transformadora, acuerdo al que podría unirse Francia con sus protectorados".

"A tal fin, se sugiere la creación de una Junta Permanente, integrada por Delegados, Representantes de los Gobiernos Español y Portugués, con asistencia de los medios interesados, cuya misión sería". (En lo demás sigue todo igual que lo propuesto en el trabajo presentado por el Sr. Figueroa.)

El Presidente, Sr. Amatriáin, manifiesta que, por no estar presentes los autores de los restantes trabajos presentados a la Mesa —que se reproducen a continuación— no cabe abrir debate sobre los mismos. Prestan su asentimiento los reunidos a esta propuesta.

Y sin más asuntos que tratar, se levanta la sesión a las 13 horas 30 minutos.

Los trabajos a que hace referencia el Sr. Amatriáin son los números 112, 122 y 17, que íntegros se reproducen en las siguientes páginas.

N.º 112. - Sobre el problema de la impregnación de la madera de minas

Autor: D. HELIODORO TEMPRANO HERNÁNDEZ

Ingeniero Industrial

I

A la vista de las Ponencias que el actual II Congreso de Ingeniería presenta el Instituto de Ingenieros Civiles, entre los cuales figura la *núm. 8*, sobre: "*Soluciones para el abastecimiento del Mercado Maderero Nacional*", nos ha parecido conveniente ofrecer unas modestas notas que sobre el tema indicado habíamos redactado por encargo de la Sección VII del Instituto de Estudios Asturianos y que tienen como base el trabajo que acerca del particular hubimos de presentar en el V Curso de Verano de la Universidad de Oviedo, en septiembre de 1944.

Pocos meses antes de nuestra guerra de liberación, circunstancias fortuitas hicieron que durante nuestra estancia en Alemania estableciéramos amistad con ciertos Ingenieros de la I. G. Farbenindustrie, en Uerdingen, los cuales se ocupaban a fondo en el problema de la impregnación de la madera, y que nos fuera dado informarnos con algún detalle sobre la materia visitando las instalaciones más importantes de aquella zona minera.

Desde entonces hemos venido siguiendo con cierta simpatía todo lo relativo a este problema, que tanto

interés encierra para la economía de nuestra región, y, en consecuencia, consideramos sinceramente que las presentes notas acaso aporten alguna idea útil y algún dato interesante para el estudio del problema en cuestión a aquellas personas u organismos directamente afectados, los cuales, sin duda alguna, ya habrán pensado más de una vez sobre el particular.

Si ello fuera así, nos consideraríamos muy honrados y satisfechos por haber contribuido en algún modo a que los resultados del presente Congreso sean lo más fructíferos posibles, que es lo que está en el ánimo de todos.

II

Ante las personas competentes en la materia, no podemos incurrir en la ingenuidad de encarecer la gravedad que ha adquirido el problema maderero y las inquietudes que en el mercado nacional viene originando la escasez de producto tan necesario a los diversos sectores de la industria, y buena prueba de ello es el hecho mismo de estar aquí reunidos tratando de buscarle soluciones al asunto.

Concretamente, y por lo que a la industria minera

se refiere, en la hora actual son bien notorias las dificultades con que las empresas tropiezan para el abastecimiento adecuado y normal de las apeas necesarias, hasta el punto de que constituyen tales dificultades uno de los motivos principales que se oponen a elevar la producción de carbón.

La producción anual de carbón en las minas de Asturias es de aproximadamente 6,5 millones de T.; el consumo de madera de las diversas clases se ha elevado a medio millón de m³ aproximadamente, cifra realmente elevada que viene siendo abastecida, aparte de la producción propia de la región, por los bosques de Galicia, Vizcaya, Santander, Huelva y algo también de Portugal; es el pino la calidad que ocupa la mayor cantidad.

Todo lo que tienda, pues, a facilitarle a la industria hollera un medio tan indispensable para la explotación como es el que nos ocupa, será de interés general, pero especialmente para este sector tan preponderante en la economía nacional.

Si es, pues, de extraordinaria importancia aumentar la superficie forestal, no debe serlo menos procurar sacar el rendimiento máximo a lo que ya se explote, y de ahí que el problema de prolongar en lo posible la vida de la madera, combatiendo el gran inconveniente de su fácil putrefacción, haya venido siendo objeto de atención preferente en todas partes.

Si no a resolverlo totalmente, por lo menos sí a atenuar su gravedad tienden los diversos procedimientos de impregnación, utilizados, puede decirse, que en todos los principales países. Es, precisamente, la industria minera la que sin duda con mayor interés se ha ocupado del problema, tratando de hallar el producto impregnante que reuniera las mejores características atendidas las condiciones especiales de trabajo, a que se hallan sometidas las apeas en sus diversos emplazamientos.

Considerando, pues, que las circunstancias actuales son propicias para que en nuestra región pueda atacarse seriamente el problema, implantando el procedimiento que técnica y económicamente se considere más indicado y factible a base de utilización de productos nacionales o extranjeros, a continuación pasamos a exponer unas cuantas notas descriptivas sobre la parte meramente técnica del asunto, para concluir con unas consideraciones de tipo económico con aplicación a la región de Asturias.

PUTREFACCIÓN DE LA MADERA, EN GENERAL

La causa general de la putrefacción de la madera es debida a la acción de ciertos insectos y larvas, y, más bien, a la de los hongos que en ella se desarrollan, los cuales viven alimentándose no sólo del contenido que en las celdillas existe, sino de la misma celulosa que forma el plasma.



Fig. 1

Hongos en un poste sin impregnar.

El tanino y la resina protegen mucho a la madera contra el desarrollo de estas criptógamas, en tanto que la savia en sus componentes de almidón, azúcar, etc., etcétera, favorecen la rápida descomposición.

En la madera podrida no siempre se ven a simple vista, pues los filamentos son tan finos y tan microscópicos que se extienden hacia el interior, y sólo cuando la madera se halla ya muy carcomida y carece de los elementos alimenticios necesarios, se forman en

el exterior los cuerpos frutíferos que todos conocemos y llamamos hongos (fig. 1).

IV

CASO ESPECIAL DE LA MADERA DE MINAS

La actividad destructiva de los hongos encuentra las condiciones más favorables en un medio saturado de aire caliente y húmedo y al abrigo de la luz.

La temperatura más favorable es de 20 a 25°, y

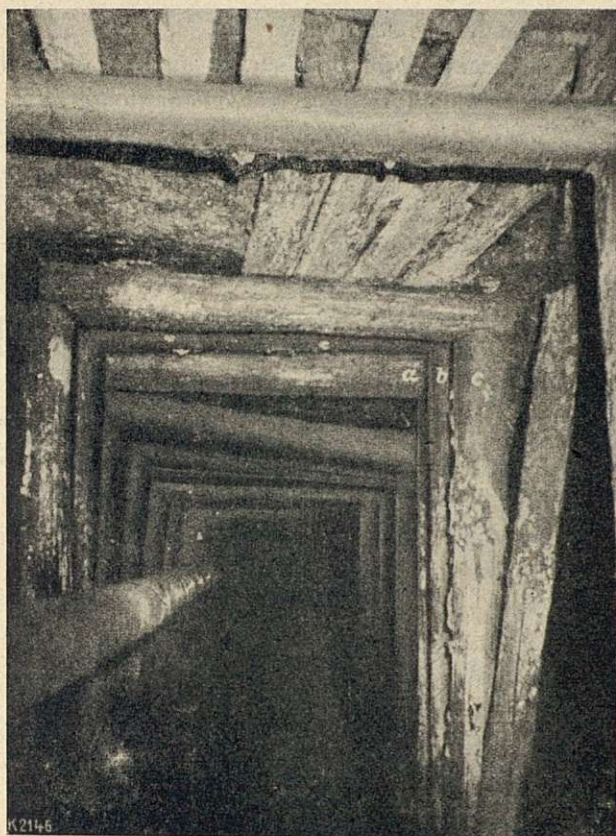


Fig. 2

Un trozo de galería en el cual puede compararse el efecto de contraste entre maderas impregnadas (al fondo) y varios cuadros no tratados (en primer término).

el grado de humedad del aire por lo menos del 70 %. Mayores grados de humedad favorecen todavía más el desarrollo de los hongos.

Es decir, que en las minas encuentran precisamente los hongos su ambiente más propicio, tanto por la humedad como por la temperatura.

El aire de la ventilación influye mucho en la conservación de la madera de las minas, pues la corriente de aire entrante mantiene la madera más seca que la corriente saliente, generalmente saturada de humedad. Por eso la putrefacción se produce generalmente en las galerías de retorno del aire, y es en ellas donde la madera dura menos tiempo.

Por lo que respecta a la luz, es curioso que con los hongos suceda lo contrario que con las plantas, pues crecen mucho mejor en la obscuridad completa (véase fig. núm. 2).

V

PROCEDIMIENTOS PARA COMBATIR LA PUTREFACCIÓN

Los procedimientos para combatir el desarrollo de los hongos en la madera de mina se dividen en dos grupos principales.

El primero consiste en restar a la madera la humedad y el calor que se precisa para el desarrollo de dichos agentes, provocando la inversión temporal del aire de ventilación, con lo cual la madera, atacada o enferma, se seca y pueden llegar a destruirse los hongos que en ella se hallarán en período de desarrollo. Solución poco eficaz y, además, de aplicación no siempre recomendable por razones de índole técnica y económica. Raramente se emplea este sistema.

Al segundo grupo pertenecen los llamados *métodos de impregnación*, que consiste en proteger la madera mediante sustancias que eviten la penetración de la humedad y que, además, tengan efectos venenosos para los organismos destructores.

Para realizar la impregnación pueden seguirse dos procedimientos:

- a) *Simple inmersión.*
- b) *Vacío y presión combinados.*

Por el primer procedimiento se introduce la madera en un baño, casi siempre a unos 80°, donde se la hace permanecer cierto tiempo.

Es método muy sencillo que no exige instalaciones costosas y que puede ser improvisado en cualquier parte; pero tiene el inconveniente de que, aparte de su gran lentitud, la penetración es siempre muy pequeña, pues se limita a las capas exteriores que formarán un anillo protector de poco espesor, y así, los gér-

menes que existan en el interior de la madera continuarán su proceso destructivo no obstante la inmersión, y, además, por el secado de la madera en la mina o por su laboreo se ofrecerán superficies frescas que permitirán el ataque ulterior de los gérmenes.

En la Tabla I se representan los resultados de unos ensayos realizados por este procedimiento para determinar el poder de penetración de algunas disoluciones, lo mismo en dirección radial que axil, donde puede comprobarse la pequeña penetración del líquido, que puede decirse se limita a las capas exteriores de la madera.

TABLA I

| | Concentración % | Temperatura del baño °C | Tiempo de inmersión — horas | Penetración de la disolución | | |
|---------------------------|--------------------|----------------------------|-----------------------------------|------------------------------|-------------|-------------------|
| | | | | Radial cm. | Axil cm. | Axil en el núcleo |
| Fluoruro de sodio | 2 | 80 | 24 | 1,5 | 5 | 0,5 |
| Basilita | 2 | 80 | 24 | 1,5 | 4 | 0,5 |
| Sublimado | 0,66 | 15 | 144 | 0,7 | 3 | 0,6 |
| Aceite de alquitrán | — | 80 | 24 | 0,5 | 1,5 | 0,4 |

El procedimiento generalmente empleado es el de impregnación mediante *vacío* y *presión* combinados, pues se logra vencer la resistencia de la madera y del aire que existe en el interior, haciendo que penetre la disolución impregnante hasta el núcleo, con lo que se obtiene un grueso anillo protector que impide a los gérmenes toda posibilidad de desarrollarse, y aunque posteriormente al tratamiento se produjera alguna grieta en la madera, no es fácil que alcance a todo el espesor de dicho anillo.

Cuando el baño es de alquitrán, se emplea una presión de 7 a 8 atm. Si se trata de disoluciones salinas, se procede previamente por vacío para provocar la extracción del aire ocluido en el interior de la madera, y seguidamente se aplica el baño de sales a la presión de 5 a 8 atmósferas.

Más adelante tendremos ocasión de describir este procedimiento con el debido detalle.

VI

CUALIDADES QUE DEBE REUNIR UN IMPREGNANTE

Las materias empleadas en la impregnación de la madera de mina, en virtud de las especiales circunstancias que concurren en su empleo, deberá reunir un determinado número de propiedades para que su resultado sea bueno, las cuales se especifican a continuación:

- Alto poder fungicida contra los gérmenes destructores.
- Poder de penetración elevado.
- Fácilmente incorporable a la madera y difícil de eliminar; es decir, no será ni volátil ni soluble, deberá resistir bien la acción del agua, pues si no se produciría fácilmente la desimpregnación.
- Neutralidad contra los metales para que no ataque las calderas y aparatos en los cuales se deben hacer las operaciones de impregnado.
- No debe aumentar la inflamabilidad de la madera.
- No deberá ser venenoso o peligroso para las personas que realizan la impregnación o para los animales que trabajan en la mina.
- No debe debilitar la resistencia de la madera, o sea que no ataque a la celulosa ni a la lignina.
- Fácil adquisición y precios aceptables con objeto de que con su empleo sea posible la obtención de economía apreciable.

VII

PRODUCTOS UTILIZADOS EN LA IMPREGNACIÓN

Pueden clasificarse en tres grupos principales:

- Aceites de alquitrán.*
- Sales metálicas solubles en el agua*, como
 - Bicloruro de mercurio.
 - Sulfato de cobre.
 - Cloruro de cinc.
 - Arseniato de cinc.
 - Arseniato de sosa.
 - Bicromato potásico o sódico, etc.

c) *Combinaciones a base de fluoruros*, bien con otras sales o bien con fenoles nitrados.

Antes de hacer un análisis detenido de las características de los anteriores productos, en lo que se refiere a su mayor aptitud para ser utilizados en la impregnación de las apeas, expondremos unos estudios comparativos de algunos de ellos sobre tres propiedades de carácter general muy importantes, como son:

1. Poder fungicida o defensivo.
2. Coeficiente de seguridad.
3. Resistencia a la acción del agua.

VIII

PODER FUNGICIDA O DEFENSIVO

Para investigar el poder fungicida de las diversas disoluciones más o menos apropiadas para la protección de la madera contra el ataque de los hongos, se procedió a la formación de campos de cultivo artificiales a base de extractos de hongos de las prin-

TABLA II - Índices toximétricos

| SOLUCIÓN | Índice toximétrico | |
|---|------------------------------------|----------------------------------|
| | <i>Polystictus versicolor</i> ‰ | <i>Coniophora cerebella</i> ‰ |
| Basilita } Triolita } A base de fluoruro de Na | 0,08 | 0,06 |
| Sublimado | 0,01 | 0,04 |
| Cl Na | 5,50 | 6,00 |
| Accite de alquitrán | 0,18 | 0,14 |
| Dinitrofenol. | 0,02 | 0,02 |
| Fluoruro de Na | 0,18 | 0,20 |
| Cloruro de Zn | 0,30 | 0,25 |

cipales clases que con mayor intensidad y preferencia atacan a la madera.

La cantidad mínima de disolución que para una cierta cantidad de caldo de cultivo es necesario agregar a fin de que no se produzca el desarrollo de los

hongos, representa el *índice toximétrico* del cuerpo de que se trate. El poder *fungicida* será tanto menor cuanto más altos sean estos índices.

En la Tabla II se representan los resultados obtenidos con algunos productos ensayados. Merece destacarse el extraordinariamente pequeño efecto del cloruro sódico para contrarrestar la acción de los gérmenes destructivos de la madera. La sal carece de efectos tóxicos para los hongos. No obstante, las disoluciones concentradas actúan algo favorablemente en virtud de su elevado poder osmótico que roba el agua necesaria para el desarrollo de los gérmenes destructores. Pero, a pesar de ello, y en el mejor

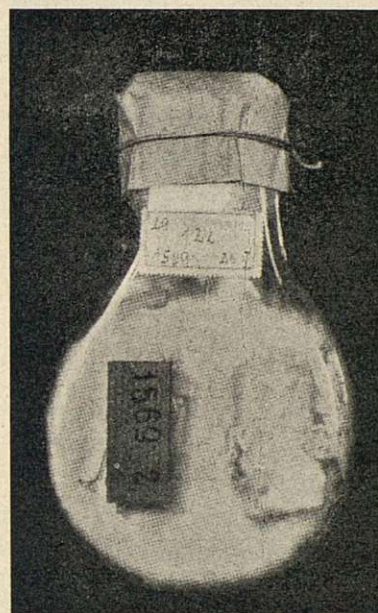


Fig. 3

de los casos, el aumento de duración de la madera es muy pequeño en relación con los productos anteriores.

Por el contrario, debe observarse que el sublimado posee enérgico poder defensivo. *Desde luego es el impregnante que lo posee en mayor grado.*

El aceite del alquitrán ocupa posición intermedia.

En la figura núm. 3 puede observarse en el matraz cómo el hongo cultivado ataca y destruye el trozo de madera sin impregnar (derecha) en tanto que permanece inalterable el trozo impregnado (izquierda).

IX

COEFICIENTE DE SEGURIDAD

Cuando se trata de impregnar madera de mina, la cantidad de material impregnante que se incorpora deberá ser *mayor* que la que *teóricamente* corresponde, según el correspondiente «índice toximétrico» obtenido en el campo de cultivo artificial, pues debe

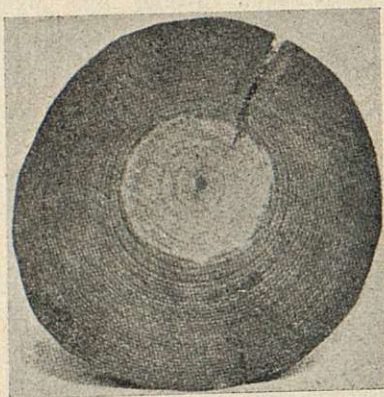


Fig. 4

Corte transversal de una afea impregnada a presión con basilita.

tenerse muy presente que en la mina actúan elementos que poco a poco van haciendo decrecer la cantidad de materia protectora.

Para cada sustancia la madera poseerá una *capacidad de absorción diferente*, y la relación que hay entre la cantidad real de materia impregnante in-

corporada por m³ de madera, y la necesaria teóricamente, representa un *coeficiente de seguridad*.

Cada materia impregnante tendrá, pues, su respectivo coeficiente de seguridad. Tanto más elevado éste, tanto mayor el poder de penetración del producto impregnante.

En la Tabla III se expresan los valores para varias sustancias.

A la vista de los resultados expuestos en la Tabla III, procede hacer las observaciones siguientes:

- Por el método de la *presión* se obtiene mayor protección de la madera.
- La disolución concentrada de cloruro de sodio proporciona un coeficiente menor que la unidad; es decir, que no se alcanza al grado de protección mínimo.
- Obsérvese la elevada capacidad de absorción que presenta la madera para el aceite de alquitrán.

X

RESISTENCIA A LA ACCIÓN DEL AGUA

La madera impregnada en las minas está sometida en general a la acción del agua y, con el tiempo, va sufriendo una especie de desimpregnación. Para juzgar de la bondad de una materia impregnante conviene conocer si se marcha fácilmente o si, por el contrario, permanece fijada a las fibras leñosas, no obstante la acción del agua.

TABLA III
COEFICIENTE DE SEGURIDAD DE DIVERSOS IMPREGNANTES

| PRODUCTOS | MÉTODO | Concentración de la disolución % | Cantidad de disolución absorbida por m ³ de madera kgs. | Impregnante absorbido por m ³ de madera kgs. | Índice toximétrico i | Coeficiente de seguridad |
|-------------------------|-----------|----------------------------------|--|---|----------------------|--------------------------|
| Basilita o triolita ... | Presión | 2 | 200 | 2 | 0,08 | 13,3 |
| | Inmersión | 2 | 70 | 1,4 | 0,08 | 4,7 |
| Sublimado..... | » | 0,66 | 90 | 1 | 0,04 | 6,7 |
| Cl Na..... | » | 25 | 70 | 17,5 | 6 | 0,8 |
| Aceite de alquitrán . | Presión | — | — | 60 | 0,18 | 88,9 |
| | Inmersión | — | — | 20 | 0,18 | 29,6 |

Para ello se han hecho ensayos con madera de la misma clase impregnándola con diversas disoluciones pero, de tal concentración, que todas ellas tuvieran el mismo poder defensivo contra el desarrollo de gérmenes. De esta forma todas ellas se hallaban en igualdad de circunstancias.

La madera, una vez impregnada, se introdujo en una corriente de agua por espacio de cierto tiempo, y después fué atacada por un caldo de cultivo de hongos.

El tiempo que la madera ha debido permanecer en el agua corriente *hasta eliminar la materia impregnante* (lo que se advertirá en la formación rápida de hongos al contacto del caldo de cultivo artificial), indicará el grado de *resistencia al agua* del producto correspondiente.

TABLA IV
RESISTENCIA A LA ACCIÓN DEL AGUA

| PRODUCTO | Concentración ‰ | El desimpregnado se notó después de estar en agua corriente |
|---------------------------|--------------------|---|
| Basilita | 2 | 10 días |
| Triolita | 2 | 10 » |
| Cl Na. | 25 | 1 » |
| Sublimado | 0,3 | más de 21 » |
| Fl Na. | 4 | 3 » |
| Dinitrofenolanilina | 0,4 | 9 » |
| Bicromato sódico | 0,4 | 9 » |
| Aceite de alquitrán | — | más de 21 » |

En la Tabla IV se han reunido los resultados de los ensayos.

Merece destacarse, entre los resultados expuestos en la Tabla IV, la elevada resistencia del sublimado y del aceite de alquitrán que, después de veintiún días, no revelaron desimpregnación alguna, sino, por el contrario, lo fácilmente que se marcha con el agua el cloruro sódico utilizado como impregnante, pues fué suficiente para borrar toda huella de protección.

XI

A continuación pasaremos a analizar las características de los principales productos aptos para la impreg-

nación, tal y como los hemos dejado clasificados en el Capítulo VI.

A) CREOSOTAS O ACEITES DE ALQUITRÁN

Convienen especialmente los obtenidos destilando alquitrán mineral (y también el vegetal) cuyo componente, el ácido fénico, es más beneficioso por su toxicidad y su poder coagulante de la albúmina vegetal.

Las creosotas ligeras son las destiladas entre 80° y 200°; las pesadas entre 120° y 350° (de los xilenos a los antracenos).

Su empleo en la conservación de la madera data del año 1838, en el que, por vez primera, lo empleó el inglés Bethell; unos años después (1849) lo utilizó Rutgers, en Alemania.

Desde entonces ha venido empleándose en gran cantidad en todos los países, principalmente en la impregnación de *traviesas* de ferrocarril y *postes* de telégrafo. Constituye, desde luego, excelente medio de protección de la madera contra la putrefacción.

No obstante, su empleo ha ido decayendo en desuso, por lo que se refiere a las maderas de las labores interiores de las minas, a causa de presentar ciertos graves inconvenientes, entre los cuales cabe enumerar los siguientes:

- 1.º Aumentar la inflamabilidad de la madera.
- 2.º Perjudicar la salud del minero, pues ataca a la piel e irrita los ojos.
- 3.º Producir olor intenso, y formar tufos molestos que recuerdan el olor a quemado y que enmascaran la existencia de posibles fuegos, debido a los compuestos de azufre que posee.

Se ha observado que mucha gente no quiere trabajar donde hay madera impregnada de creosota.

La impregnación con aceite de alquitrán de las traviesas, postes y demás elementos debe realizarse en caliente, a causa de su estado viscoso, a la temperatura de 70 a 100°.

En un principio, el procedimiento que se empleaba, llamado de *impregnación total*, consistía en introducir la madera, previamente seca al aire, en calderas de hierro que se cerraban herméticamente. Luego, se producía un vacío en dicha caldera con objeto de extraer el aire que se encerrase en el interior de la madera. A continuación, se introducía el aceite previamente calentado y se sometía seguidamente a una presión de 5 a 10 atmósferas, según los casos.

Dicha presión se mantenía hasta saturar la madera de aceite, pero no se logró nunca penetrar en la totalidad de la sección, pues el núcleo interior permanecía sin impregnar.

Pero, el consumo de aceite de alquitrán era muy elevado de esta forma y se impuso una variante que permitió hacer grandes economías de dicho elemento. Ello se consigue con el llamado método de *Rüping de impregnación parcial* y cuyo principio es saturar de aceite únicamente las paredes de las células de la madera, pero no los huecos ni los intersticios.

Introducida la madera en la caldera de hierro, como en el caso citado, se somete, en primer lugar, a presión de aire y en estas condiciones se introduce el alquitrán, aumentando la presión para rellenar bien de aceite todas las células de la madera. Seguidamente se va reduciendo la presión del aire hasta la presión atmosférica. El aire introducido en el interior de la madera se expande y expulsa hacia fuera gran parte del aceite que llenaba las porosidades y queda únicamente para la impregnación el que absorbieron las paredes leñosas.

Se ayuda dicha expulsión de aceite haciendo el vacío después de impregnar la madera.

Este método ha tenido buen éxito en todos los paí-

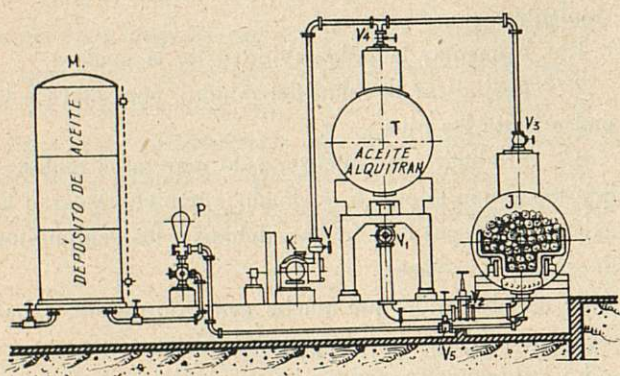


Fig. 5

Esquema de una instalación de impregnación por aceite de alquitrán sistema «Rüping». Caldera metálica llena de madera a presión, J; depósito de aceite caliente, T; bomba combinada de vacío y presión de aire, K; bomba de aceite de alquitrán a presión, P; depósito medidor de aceite, M.

ses, pues la impregnación es perfecta y el ahorro en aceite muy grande.

Para madera de pino el gasto de aceite de alquitrán, conforme al método de impregnación total, era de 300 kgs/m.³; para el método de Rüping son suficientes 63 kgs/m.³

Para el roble la reducción es de 100 kgs/m.³ a 45 kgs/m.³

La figura 5 es una representación esquemática del sistema Rüping.

B) SALES METÁLICAS EN DISOLUCIÓN ACUOSA

1. Kyanizado. Bicloruro de mercurio.

Es el mejor antiséptico que se conoce para la conservación de la madera y el más comúnmente utilizado para postes de telégrafo. El grado de fijación a las fibras leñosas para que resistan la acción del agua, es el más elevado de todos, pues forma, con los componentes de la madera, cuerpos complejos difícilmente solubles.

Para el método de *inmersión simple* deben emplearse balsas abiertas, de fábrica, madera u hormigón a

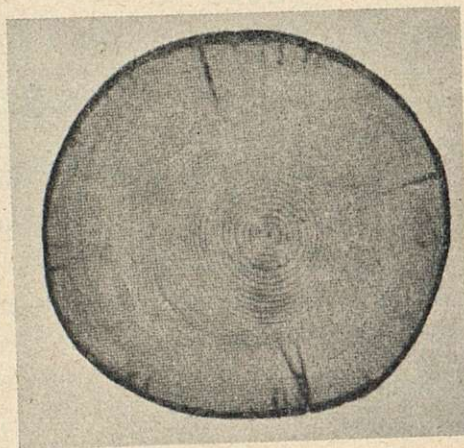


Fig. 6

Corte transversal de una aya Kyanizada por inmersión. Nótese que la penetración alcanza sólo unos mm.

causa de que el hierro y los metales son atacados por el mercurio. Las maderas permanecen en remojo 8 ó 10 días, y en ellas penetra algunos m/m. el sublimado. La disolución acuosa corriente de bicloruro es al 0,66 % de concentración y debe ser en frío.

Tiene este método el inconveniente de que necesita mucho tiempo para lograr la impregnación.

Para evitar el efecto de ataque al hierro, en vez de sublimado puro, se ha utilizado en combinación con ciertos elementos como nitratos de sodio o de potasio, o bien mezclado con disoluciones de silicatos, y más empleado fué unido al fluoruro de sodio.

Posteriormente se logró efectivo progreso en el empleo del sublimado utilizando el procedimiento de presión a 6 u 8 atmósferas, pero a base de combinaciones orgánicas del mercurio y consiguiendo penetración profunda a través de los poros de la madera.

No obstante todo ello, el empleo del sublimado resulta peligroso, pues, como todas las sales de mercurio, presenta gran poder venenoso, y, por esta razón, su empleo en la impregnación de las apeas de mina ha ido reemplazándose por otros productos que no tengan tal inconveniente.

El nombre de «Kyanizado» lo debe a que, en su origen, fué empleado por el inglés Kyan (1823).

2. Sulfato de cobre (método de Boucherie).

Tiene menor poder antiséptico que el bicloruro de mercurio para la conservación de la madera, y de él puede hacerse juicio parecido. Se emplea en disoluciones al 2 %. Como ataca al hierro, no pueden emplearse los aparatos usados en el procedimiento de impregnación, la presión y vacío combinados.

La impregnación con sulfato de cobre se realiza casi exclusivamente por el método Boucherie que exige se halle la madera recién cortada, para que aún se encuentre con la humedad de la savia.

El curioso mecanismo de la impregnación según este procedimiento consiste en colocar los postes horizontales, y en uno de sus extremos se adapta una pequeña cámara que se pone en comunicación por unos tubos, con un depósito colocado a unos 8 ó 10 mts. de altura en el cual se halla la disolución impregnante. La savia es poco a poco expulsada y reemplazada por la disolución salina en virtud de la presión hidrostática existente, y se aprecia claramente cómo, al poco tiempo, comienzan a salir gotas de savia por los extremos opuestos de los postes.

La impregnación total se verifica al cabo de unos 10 a 12 días y el consumo viene a ser de 8 a 12 kgs. de vitriolo cristalizado por m.³ de madera de pino.

La época indicada para impregnar, según este sistema, es entre los meses de abril y de octubre.

En Alemania apenas si se emplea ya el método de Boucherie a base de cobre, el cual casi está relegado a los postes de telégrafo. En los últimos años se ha ensayado volver a utilizarlo, pero a base de combinaciones de fluor. Los requisitos que exige y que deja-

mos apuntados, lo excluyen completamente para la impregnación de la madera de las minas.

3. Sales de cinc.

Las que principalmente se han empleado son el cloruro y el fluoruro, pero, sobre todo, ha llegado a tener alguna importancia la *disolución amoniacal de cobre y de cinc*, añadiéndole, en algunos casos *fenol*, y conocida con el nombre de "*Aczol*". Dejó de emplearse esta sal en las minas de Alemania porque, a causa de la reacción fuertemente amoniacal, las fibras leñosas eran debilitadas, hasta el punto de que la resistencia de la madera llegaba a disminuir lo menos en un 20 % y se hacía quebradiza.

El $\text{Cl}_2 \text{Zn}$ aún se emplea en algunos sitios. Tiene relativamente pequeño poder antiséptico, y resiste muy poco a la acción del agua, por lo que los postes colocados a la intemperie pierden pronto la protección.

Se ha procurado disminuir ambas desventajas preparando emulsiones de cloruro de cinc y de creosota, y en otras patentes con gelatina o con tanino.

Pero, aún así, *no es procedimiento aceptable* para conservar la madera y *menos, la de las minas*. Se emplea realmente sólo allí donde no se encuentra facilidad para disponer de otros impregnantes mejores. Encuentra allí, efectivamente, aplicación al cloruro de cinc a base de combinaciones con compuestos de cobre y cinc. Como la que ya hemos indicado al principio para el *Aczol*; combinación detenidamente estudiada por los americanos, los cuales sostienen que la resistencia mecánica de la madera tratada con este producto es doble de la correspondiente a la creosota, y lo han empleado a una concentración del 6 a 8 % en disolución acuosa, por el método de depresión y compresión combinadas.

4. Otras sales.

En la India y en Australia se emplea mucho desde hace tiempo el arseniato sódico mezclado o no con melazas, y en los EE. UU. creen haber encontrado un impregnante ideal particularmente en relación con el grado de resistencia a la acción del agua, y es el *Metaarsenito de cinc en disolución acética*. Por evaporación del acético se fija el arsenito en la fibra y no se disuelve. Resulta muy eficaz contra el ataque de los hongos.

En Bélgica han empleado (aparte de las sales *Wolman*, como preferidas), las sales *Kulba*, que son mezcla de cloruro de cinc y de sosa cáustica, y en Francia el procedimiento *Fayol*, a base de sulfato de hierro.

En Suecia también emplean los compuestos arseníferos, a base de las sales *Boliden*, formadas por mezcla de arseniatos alcalinos y bicromato sódico, más sulfato de cinc, sales que no atacan al hierro.

Así podrían citarse unos cuantos productos más, pero tanto unos como otros, los de este apartado no han sido apenas utilizados para la impregnación de las apeas del interior de las minas, que es lo que en este estudio nos interesa principalmente.

C) COMBINACIONES A BASE DE SALES DE FLUOR

Sin duda alguna, el empleo de las sales de flour ha constituido el progreso más importante logrado hasta la fecha en el problema de la impregnación de madera de minas.

Su poder fungicida o de conservación es superior a todas las demás disoluciones salinas conocidas, *exceptuando el sublimado*, pero comparado con este último producto tienen la enorme ventaja de que, tanto en frío como en caliente, son completamente neutras ante el hierro y otros metales, de forma que pueden ser empleadas en la impregnación con el método de vacío y presión sin temor a ningún ataque a las diversas calderas y aparatos.

a) *Fluoruro sódico*.

Puede emplearse por sí solo. Su característica es su *profunda penetración*, que llega hasta el corazón de la madera y no debilita, en ningún caso, la resistencia de las fibras.

Tiene el inconveniente de que, por la acción del agua, se marcha con facilidad.

En los últimos tiempos se emplea con mejor éxito mezclado con otros productos que constituyen excelente complemento del fluoruro sódico, pues no solamente aumentan la resistencia a la acción del agua, sino que intensifican aún más el poder antiséptico.

b) *Sales Wolman*.

Con este nombre genérico se conoce una serie de productos, entre los cuales, los más importantes para nuestro estudio son la *Basilita* y la *Triolita*, mezclas

salinas constituidas a base de fluoruro sódico y de fenoles nitrados a las que se añaden, además, cromatos o arseniatos alcalinos.

La más antigua fué la *Basilita*, que en un principio estaba formada solamente por

89 % de fluoruro sódico
11 % de dinitrofenolanilina

pero tenía ciertas desventajas, entre ellas la de que atacaba al hierro, sobre todo, en caliente, y, además, no era lo suficiente resistente a la acción del agua.

Actualmente se ha llegado a una composición que da extraordinariamente buenos resultados, de modo

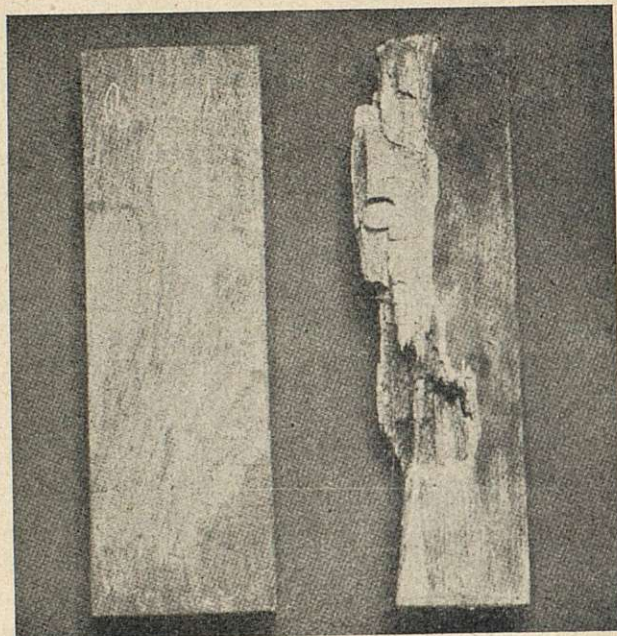


Fig. 7

Madera impregnada con disolución basilita, juntamente con otra no impregnada. Ambas se expusieron durante un período de seis meses a un fuerte ataque de caldo de cultivo de hongos. Obsérvese que la impregnada permanece completamente sana.

que la Basilita y la Triolita (entre las cuales no hay diferencias esenciales), son los productos que puede decirse han sido más empleados en Alemania y en otros países europeos para la impregnación de la madera de las minas, justamente con la creosota en la conservación de las traviesas (fig. núm. 7).

Las desventajas que se han indicado para la Basilita primitiva han sido corregidas agregando productos anticorrosivos del hierro, como el *fluoruro de cinc*

y cromatos o arseniatos alcalinos, cuyo cromo o arsénico forman con el fluor combinaciones químicas muy activas entre los hongos y originan, además, complejos insolubles en agua que hacen difícil la desimpregnación.

Como particularidad de la basilita cabe indicar que lleva cierta proporción de *sales inorgánicas* (entre ella, Cl Na) que hacen la madera *difícilmente inflamable*, por lo cual dicho impregnante resulta indicado para aquellos lugares donde, aparte de la protección contra el ataque de los hongos, se desee obtener mayor seguridad ante el peligro de inflamación.

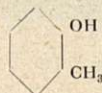
En su aplicación a las minas tienen dichos productos, con relación a los aceites de alquitrán, las ventajas principales que siguen:

- La madera impregnada carece de olor, en absoluto.
- Es más difícilmente inflamable que antes del tratamiento.
- Carece de efectos nocivos para la salud del obrero.
- La disolución acuosa, que puede emplearse en frío o en caliente, tiene mayor poder de penetración y, por lo tanto, de protección.

Además, con estas sales Wolman se puede escoger exactamente el grado de concentración necesario para obtener la saturación completa de las células, de forma que resulta garantizada la conservación de la madera.

Es interesante hacer notar que en lugar de los nitrogrupos a base de fenol (C_6H_5OH) como productos complementarios del fluoruro sódico pueden utilizarse los homólogos de punto de ebullición más eleva-

do como los cresoles  OH (orto, para meta)



(orto, para meta)

o bien fenoles de varios núcleos como el Naftol



o el Antronol



como, asimismo, los polifenoles de un solo anillo ben-
cénico (resorcina, pirogallol),

XII

DESCRIPCIÓN DE UNA INSTALACIÓN DE IMPREGNACIÓN POR MEDIO DE SALES WOLMAN O LA BASILITA

La instalación comprende (fig. 8):

- A = Caldera de impregnación o autoclave.
B = Varias vagonetas para introducir la madera en la caldera.
C-D = Un grupo de bomba de vacío-compresor.
E = Recipiente para preparar la disolución de sales.
F = Depósito medidor.
G = Depósito de disolución preparada.
→Tuberías de agua, vapor y aire a presión, con las correspondientes válvulas, manómetros, etc.

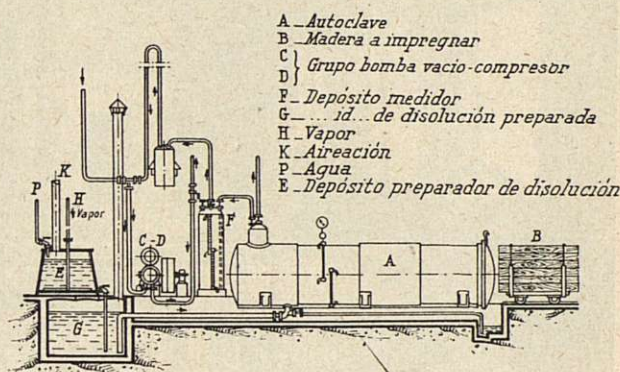


Fig. 8

Esquema de una instalación de impregnado sistema «Wolman».

- Caldera de vapor, si no existe instalación inmediata utilizable.

La primera operación debe ser preparar la disolución acuosa de sales impregnantes, lo que se hace en el recipiente E, de madera, provisto de agitador mecánico. La disolución se acelera mediante vapor para obtener la temperatura de 60-70°. El agitador funciona como molinete giratorio accionado por el propio vapor.

Preparada la disolución, se vacía ésta en el depósito almacén G inmediato.

Las vagonetas cargadas de madera se introducen en la caldera autoclave, que se cerrará herméticamente. Se hace un vacío de 60 a 65 c/m. mediante la bomba de dicha caldera durante unos minutos (30 a 60),

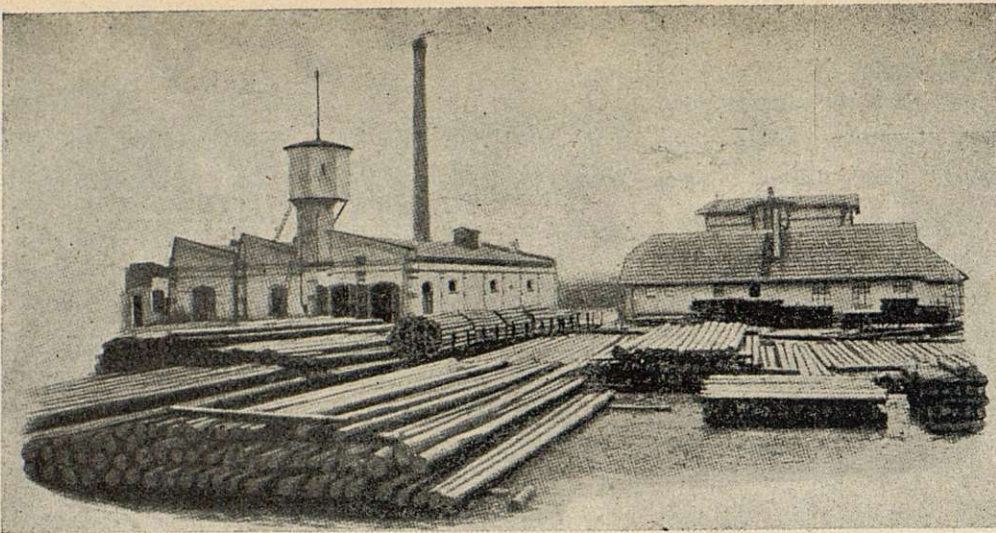


Fig. 9

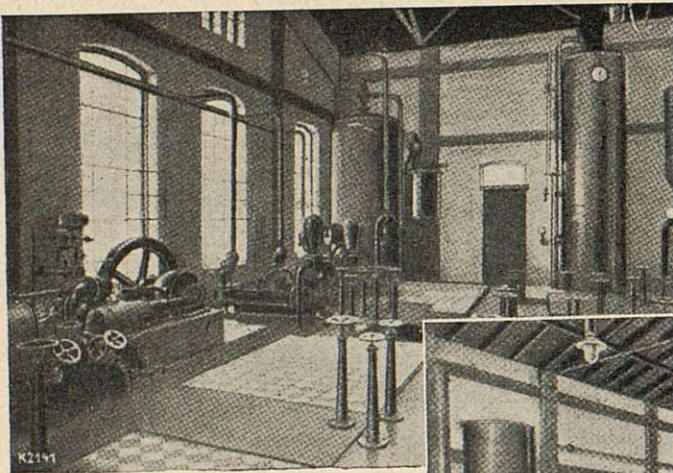


Fig. 10

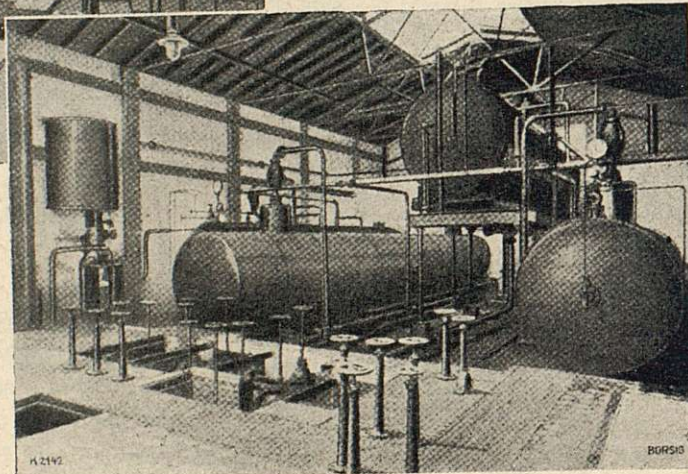


Fig. 11

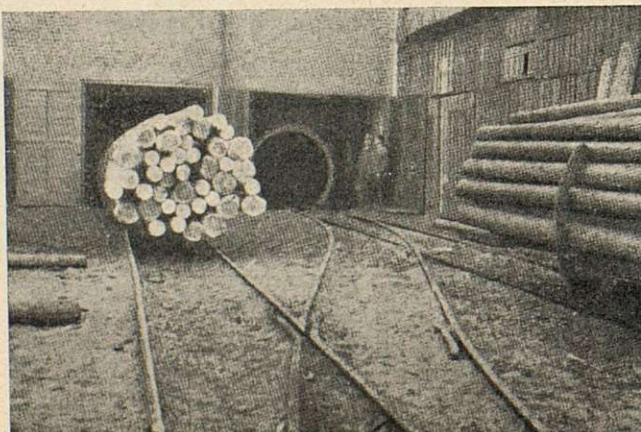


Fig. 12

hasta lograr expulsar prácticamente el aire que contenga la madera. Con la ayuda de dicho vacío (la bomba seguirá funcionando para mantenerlo) se llena el autoclave de disolución para bañar por completo la madera que se haya introducido, y asimismo, se llena el depósito medidor F.

A continuación, el compresor se conecta con este depósito F, en comunicación con el autoclave, y sometido el líquido a presión de 6 a 8 atmósferas (según la naturaleza de la madera), bajo la cual el impregnante penetra en la madera. Se tendrá en estas condiciones unas dos a tres horas, al cabo de las cuales puede considerarse saturada la madera de disolución salina. En un tubo de nivel con escala que lleva el depósito medidor F puede leerse la cantidad de líquido absorbido y se conocerá por este dato el momento exacto en que la operación ha concluido.

No resta sino restablecer la presión atmosférica, vaciar el autoclave y conducir la disolución no absorbida al depósito-almacén, para ser utilizada en sucesivas operaciones, y sacar las vagonetas con la madera ya impregnada, que se lleva a la plaza de apilado.

Aunque es conveniente dejarla secar durante algún tiempo, no es condición indispensable, de forma que, una vez impregnada, puede ser llevada inmediatamente a su destino.

No es necesario que la disolución se emplee en caliente, pero la absorción se facilita calentándola a 60 ó 70° por medio de vapor directo o indirecto, para lo cual el autoclave lleva en su interior un serpentín debidamente dispuesto.

Para la Basilita y la Triolita se opera con disoluciones al 2 %. El consumo para la madera de pino es de 4 kgs. de sal sólida por m³ de madera, o sea 200 litros de disolución/m³.

Las figuras núms. 9, 10, 11 y 12 representan varios detalles de una instalación por presión con soluciones salinas de este tipo.

XIII

DURACIÓN DE LA MADERA

Para conocer los resultados prácticos de los diversos impregnantes se han venido haciendo experimen-

tos constantemente, pero, entre ellos, consideramos interesante destacar el siguiente, realizado con toda la garantía exigible.

En el año 1914, poco antes de estallar la primera guerra europea, el Consorcio Minero de Essen (Alemania) nombró una comisión especial de ingenieros para que realizara estudios sobre el particular.

Los trabajos tuvieron lugar en el famoso Pozo Katherine, en cuyas galerías situaron cierto número de apeas impregnadas con varias sustancias y a concentraciones diferentes, al lado de piezas sin impregnar, como testigos.

Dichos emplazamientos fueron elegidos a propósito entre los que reunían condiciones especialmente favorables para el desarrollo y ataque de los hongos.

Recogidas las oportunas observaciones con ciertos intervalos de tiempo, se pueden resumir los resultados como sigue:

a) *Maderas sin impregnar.*

La duración fué solamente de nueve meses.

b) *Basilita o triolita al 2 %.*

Examinadas a los *trece años* de su colocación, se conservaban aún en buen estado todas.

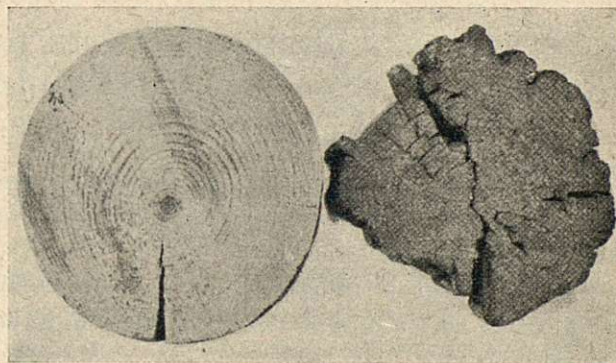


Fig. 13

Corte transversal de dos apeas. La primera, tratada con basilita, a los trece años; la segunda, sin tratar, a los cuatro años, en el mismo emplazamiento.

A partir de este tiempo, algunas piezas empezaron a mostrar el ataque, pero hubo otras que llegaron a alcanzar los veinte años (vida asignada, quince años) (fig. 13).

c) *Sublimado.*

La impregnación fué hecha por inmersión a la concentración de 0,66 %.

A los siete años ya había alguna pieza atacada. Puede admitirse que alcanzaron vida media de diez años.

Por cierto que en su aspecto exterior, las apeas, al ser retiradas, no presentaban indicio alguno de estar dañadas, pero el interior se hallaba completamente podrido. La capa protectora era de 2 ó 3 m/m. solamente, que es lo que el sublimado penetró en la inmersión.

De aquí se deduce la importancia de que el impregnante llegue a profundizar si es posible hasta el corazón, lo cual actualmente se logra con el método de presión.

a) *Aceite de alquitrán.*

Se puede admitir, que en el mejor de los casos, la madera llega a alcanzar 8 a 10 años de vida. En piezas colocadas en el exterior la impregnación con alquitrán es mucho más eficaz, pero, bien entendido, que tiene que ser a base de impregnación por presión, sistema Rüping.

XIV

INFLUENCIA DE LA IMPREGNACIÓN SOBRE LA RESISTENCIA MECÁNICA DE LA MADERA, A LA COMPRESIÓN Y A LA FLEXIÓN

Para el minero, tiene mucha importancia conocer cómo se comporta la materia impregnante en relación con la resistencia de la madera.

Según los ensayos realizados, la resistencia disminuye cuanto mayor es el contenido de sales de la disolución.

Con el empleo de disolución de sales Wollman al 2 % apenas si existe influencia alguna.

Con disoluciones al 6 % la resistencia disminuye aproximadamente al 2 %.

Con disoluciones al 25 % la resistencia disminuye aproximadamente al 6 %.

Con el aceite de alquitrán se aumenta la resistencia de la madera en un 10 %, si bien presenta el inconveniente de que se rompe *sin avisar*.

XV

LA MADERA DE MINAS QUE DEBE SER OBJETO DE IMPREGNACIÓN

No toda la madera empleada en las minas debe ser objeto de impregnación. Para decidir sobre la que merece la pena ser tratada, deberá tenerse en cuenta:

- a) La vida que haya de tener la galería o lugar de emplazamiento, puesto que, cuando el tiempo de servicio sea corto, carece de interés la conservación.
- b) Zonas donde la madera es poco atacada por los agentes destructivos.
- c) La influencia que tenga en ciertas zonas el empuje de las tierras, ya que, si aquél es grande, la madera deberá ser repuesta generalmente con relativa frecuencia, por rotura antes de que le dé tiempo a envejecer.

Claro está que, como la madera podrida pierde rápidamente su resistencia, en ocasiones la impregnación podrá estar muy justificada, precisamente, cuando haya empujes muy elevados.

El interés, pues, por la impregnación se limitará a la madera de trayectos de larga duración y preferentemente a la emplazada en las galerías de retroceso de aire, que son las más expuestas, como ya se dijo, a las condiciones de humedad y temperaturas propicias para el ataque y desarrollo de los hongos, así como igualmente la de aquellos lugares donde por existir grandes empujes de tierras, las condiciones para la resistencia mecánica de la madera sean malas.

XVI

APLICACIONES AL CASO DE ASTURIAS

A) CANTIDAD DE MADERA IMPREGNABLE

La proporción de madera que anualmente debe reponerse a causa de enfermedad y que, por lo tanto, es susceptible de ser impregnada, no puede fijarse de forma exacta, ya que es completamente variable de unos lugares a otros, y sólo puede ser evaluada por estimación aproximada, si bien, basándose en datos reales de diversas observaciones. Con arre-

glo a éstas, se puede admitir discretamente como *valor medio* aproximado un 12 % del total de la madera consumida.

Supuesto un consumo medio de 60 kgs. de madera por tonelada de carbón extraída y calculando que la producción total de Asturias sea de 6,5 millones de toneladas anuales, resultará:

—Proporción de madera renovable por enfermedad

$$0,12 \times 60 = 7,2 \text{ kg/toneladas}$$

—Cantidad anual de madera renovable por putrefacción exclusivamente

$$7,2 \times 6.500 = 46.800 \text{ toneladas}$$

B) COSTO POR TONELADA DE MADERA REEMPLAZADA, SIN IMPREGNAR

| | |
|---|---------------------|
| Valor de la madera hasta pie de obra | 350,00 ptas. |
| M. de obra aproximada de la tonelada de madera reemplazada, habida cuenta de movimiento de escombros | 400,00 » |
| TOTAL | 750,00 ptas. |

La mano de obra anterior también varía mucho de unos sitios a otros y depende de varias circunstancias más o menos específicas de cada lugar. Se ha tomado un valor estimativo, que como todos los restantes números que aquí se consignan, no tiene más significación que servir lo más aproximadamente posible al razonamiento que venimos haciendo.

C) Para una cantidad de 50.000 toneladas anuales de madera repuesta a causa de putrefacción y a base del número anteriormente obtenido, correspondería invertir en Asturias *anualmente* en reposiciones

$$50.000 \times 750 = 37,5 \text{ millones de pesetas}$$

D) COSTO DE LA IMPREGNACIÓN

En las actuales circunstancias, y más, desconociéndose la clase y coste de las sales impregnantes que se habrían de emplear, no es posible calcular con exactitud el importe por m³ o tonelada de madera tratada.

No obstante ello, y basándonos en datos lo suficientemente aproximados para nuestro objeto, podemos aceptar como válido el dato siguiente, en la seguridad de que pecamos por exceso, lo cual consideramos más prudente:

El coste de la impregnación, comprendidos gastos de amortización, mano de obra, gastos y cargas sociales, conservación, productos químicos, etc., se tomará *igual al costo de la madera*, es decir, que el precio de la impregnada resulta duplicado.

Por tonelada, ptas. 3,50.

Supuesta la instalación centralizada, por ejemplo, en el Musel, que atendiera al abastecimiento de madera impregnada a las diversas empresas mineras, el precio de coste resultaría indudablemente beneficiado, y no creemos que alcanzara la cifra señalada, pero, sin embargo, será la que aceptemos para proseguir el estudio.

Costo por tonelada IMPREGNADA substituida:

| | |
|---|-----------------------|
| Valor de la madera a pie de obra | 350,00 ptas. |
| Colocación (igual que sin impregnar) | 400,00 » |
| Costo de la impregnación | 350,00 » |
| TOTAL | 1.100,00 ptas. |

E) CÁLCULO DE LA ECONOMÍA RESULTANTE

Para la madera sin impregnar que tiene que ser renovada por descomposición, el tiempo de duración es, naturalmente, variable de unas minas a otras y, aun dentro de la misma mina, según las condiciones del emplazamiento. Si bien hay maderas que resisten más de un año, en cambio, hay casos en que dura nueve meses. Podemos, pues, sin exageración, admitir el término medio de *un año* como tiempo de vida de la madera sin impregnar colocada en los lugares de condiciones fáciles a la destrucción.

En el caso de madera impregnada, supuesto el método de vacío-presión y a base de alguna de las modernas sales que hemos analizado, puede asegurarse que la renovación no será necesaria, como mínimo, en un período medio de 8 a 10 años, de acuerdo con la experiencia obtenida donde quiera que han utilizado el sistema.

La comparación será, pues, la siguiente:

a) Madera no impregnada.

Reposición de una tonelada nueve veces en 9 años ptas. $750 \times 9 = 6.050$

b) Madera impregnada.

| | |
|---|--------------------|
| Gasto único por tonelada en 9 años | ptas. 1.100 |
| Economía resultante | ptas. 4.950 |

Corresponde una ECONOMÍA ANUAL por cada tonelada de
madera reemplazada de ptas. $\frac{4.950}{9} = 550$ ptas.

Para las 50.000 toneladas la ECONOMÍA POR AÑO sería

$$50.000 \times 550 = 27.500.000 \text{ ptas.}$$

Naturalmente que, una vez se implantara la impregnación sistemática, cada año iría disminuyendo la cantidad de madera enferma, y no sería necesaria la renovación del porcentaje que hemos tomado como base de este estudio.

Pero, ello, tanto mejor. Quiere decirse que el consumo de madera por reposición de piezas señaladas a causa de los hongos, iría progresivamente descendiendo de 50.000 toneladas año a la décima parte, o sea, 5.000 toneladas, con lo cual, no solamente al ahorro en pesetas es de un orden muy estimable, sino que tendría la gran ventaja de reducir notablemente el personal encargado de efectuar las reposiciones y conservación, con la consiguiente disminución de cargas sociales y accidentes, peligros, etc., que ocasiona operación tan delicada.

XVII

CONCLUSIONES

Señalada la situación difícil por que, en los momentos actuales, atraviesa el mercado nacional para el abastecimiento de madera a los diversos sectores de la economía, y, muy principalmente, el relativo a las apeas necesarias para la normal explotación de la industria hullera, hemos pasado revista a los diversos sistemas y productos empleados en la impregnación por los diferentes países que tienen y han tenido semejante problema.

Tomando como base la provincia de Asturias, hemos hecho un estudio económico donde queda reflejado que, en definitiva, un consumo anual de 50.000 toneladas empleadas actualmente en reponer madera que experimenta descomposición por los hongos, puede ser reducido como mínimo a la décima parte mediante la aplicación de alguno de los modernos sistemas de impregnación que se describieron.

Y, aunque las cifras y datos que han sido expuestos pecarán, sin duda alguna, de cierto grado de error, dado lo difícil que es llegar a conocerlos con

precisión, los resultados son de tal importancia que dejan amplio margen para que, en todo caso, sean tenidos en cuenta y estudiados con detenimiento por quienes conocen bien el problema y están interesados en el asunto.

Por otra parte, no debe olvidarse que una instalación de impregnación de madera bien montada puede dar un rendimiento más elevado explotándola comercialmente para el tratamiento de otra serie de maderas de construcción, como traviesas de ferrocarril, etcétera; operaciones que bien pudiera simultanearse con la principal madera de minas, lo cual serviría para rebajar el costo de la impregnación y ayudar a la amortización de la instalación, al par que aportarían nuevas economías a la riqueza regional, que es decir riqueza nacional.

A las dignas personas que en Asturias llevan la dirección de los asuntos hulleros, compete estudiar la conveniencia y oportunidad de instalar una estación impregnadora, por ejemplo, en el Musel, como lugar principal de recepción de maderas que en forma de central distribuya entre las diversas empresas que lo soliciten las proporciones de madera que consideren proceda emplear impregnada en sus explotaciones.

El costo de una instalación no puede ser elevado, pues se trata de elementos bien fáciles de procurar, como ha podido observarse en las descripciones hechas, y el personal necesario para el funcionamiento es reducido. El importe de una estación para la capacidad requerida por Asturias, quedaría amortizado inmediatamente, habida cuenta de la elevada economía que ello representa.

Si bien en Vizcaya ya funciona alguna instalación impregnadora de maderas, no puede pensarse en utilizarla, dado el enorme gasto que representaría el aumento de transporte, ya que cae demasiado excéntricamente del centro de consumo.

Por lo que se refiere al producto que se debe emplear como impregnante, los momentos actuales ofrecen una coyuntura propia en virtud de la reanudación de relaciones comerciales con la Alemania occidental, de donde no creemos sería difícil conseguir la importación de las sales que allí tan buen resultado han venido dando para el fin que nos ocupamos.

En todo caso, quizá fuera mejor solución el empleo de productos similares susceptibles de ser pro-

porcionados por la industria química nacional, y aun en la propia provincia de Asturias, ya que se cuenta, afortunadamente, con las materias primas convenientes.

Por lo pronto, nos consta que determinada Sociedad química asturiana estudia actualmente el problema con todo interés, y es de esperar que los diversos elementos interesados en la solución del asunto

pongan el máximo empeño en convertirlo en realidad próxima.

Con ello se contribuirá positivamente a rebajar la cifra de consumo, con todas sus ventajas subsiguientes, de un producto como la madera, cuya escasez está determinando un verdadero problema nacional.

La Felguera, mayo 1950.

BIBLIOGRAFÍA

1. *Handbuch der Holzconservierung*. Mahlke.
2. *Holzschutz in Bergbau*. Merkheft, núm. 5, 1942.
3. *Faulniswidrige Holztränkung und ihrer Bedeutung für den Steinkohlenbergbau*. PROF. HENTSCHEL ESSEN. *Der Bergbau*, núms. 10-11-12-13, 1931.
4. *Das Steinkohlenteeröl und seine Bedeutung für die Holzconservierung*. Berlín.
5. *Chemiker-Zeitung*, octubre 1935, núm. 79. *Augenblicklicher Stand der Holzschutztechnik*. DR. RABANUS.
6. *Toximetrische Bestimmung von Holzconservierungsmitteln*. DR. RABANUS, PETERS, NOBRACK, LIESES. *Verlag chemie*, Berlín, 1935.
7. *Vergleichversuche mit Imprägnierungsverfahren für Grubenholz*. PROF. DOBBEKSTEIN. *Glückauf*, núm. 26, 1921.
8. *Die Holztränkung in Bergbau*. W. ENGELS *Glückauf*, número 44, 1928.
9. *El abastecimiento de madera a las minas de carbón*. AGUADO SMOLINSKI. Madrid, 1948.
10. *Note sur la conservation des Bois de Mines*. Par M. CIGNAC. *Mines Carrières*, núm. 115, 1923.
11. *Holzerstörer und ihre Bekämpfung*. A. HOLZIMPRÄGNIERUNG G. M. B. H. Berlín.

N.º 122. - Estudio general sobre la industria algodonera española

Autor: D. JOSÉ M.^a SEGARRA MONTOLIÚ

Ingeniero Industrial

PREÁMBULO

Al releer el presente estudio, comprobar su extensión, darme cuenta de la amplitud de los temas tratados y al recordar que en ningún momento he podido contar con el tiempo y la tranquilidad de espíritu necesarios para enjuiciar serenamente los temas tratados, he titubeado antes de atreverme a presentarlo.

He de apresurarme, por lo tanto, a indicar que cualquiera de las afirmaciones y consideraciones que en este estudio se hacen y desarrollan tienen simple valor de apreciación personal y, además, que no solamente pueden ser discutidas (pues no hay nada más discutible que un tema económico-industrial), sino que deben serlo; discutidas y enjuiciadas por personas de muchos más merecimientos que el que esto ha escrito, el cual ha pretendido únicamente, con este trabajo, aportar su modesta colaboración para resolver el problema y cumplir un deber de compañero, para que no falte la voz de un Ingeniero Industrial, especialista textil, en el II Congreso Nacional de Ingeniería.

CAPÍTULO I

BASES DE UNA POLÍTICA ALGODONERA

Anchas tiene sus espaldas la industria algodonera, y quien se tome la molestia de estudiar su larga historia ha de comprender que, al lado de sus momentos eufóricos o, simplemente, plácidos —menos de lo que una observación superficial haría suponer—, han sido más aquellos en que se ha visto enfrentada con graves problemas de toda índole y con situaciones de crisis que han puesto en peligro su propia existencia.

No intentamos, pues, dar a la situación actual de la industria y economía algodoneras carácter de gravedad extrema e irremisible, sino, antes bien, quitárselo o, por lo menos, apoyarnos en el peso de su venerable tradición para que, influidos por su experiencia, podamos enjuiciar serenamente la situación actual, con la seguridad de que, ocurra lo que ocurra, la industria del algodón ha de vivir mucho más que nosotros, en bien de España y de su economía.

En realidad, un examen un poco profundo del problema nos indicaría que, lo más importante que precisa considerar, no es que la industria algodonera se encuentre *ahora* en determinada situación, con ser ésta grave. Lo que importa es que la situación actual forma parte, es consecuencia y será causa, a su vez, de una serie de situaciones anómalas y contradictorias, a través de las cuales la industria va dando tumbos desde hace largo tiempo.

LAS CIRCUNSTANCIAS ANORMALES Y LA INDUSTRIA

Las circunstancias son anormales, es cierto; la noticia es vieja ya en España y la anormalidad de circunstancias es hoy fenómeno universal; pero lo importante es saber si las circunstancias pueden con la industria o si la industria domina en todo momento a las circunstancias. No tratamos de determinar cuál sea la importancia de la industria algodonera en el conjunto de la economía española, o, mejor dicho, no tratamos de determinar la importancia que pueda darse al problema algodonero en el conjunto del problema económico general español, pero sí afirmamos que la industria algodonera ha tenido siempre la sensación de haber sido constantemente juguete de las circunstancias y que en este punto radica el auténtico problema de la industria.

Algunos ejemplos, entre muchos, ilustrarán nuestro pensamiento:

En efecto: ¿ganó realmente dinero la industria durante los años de euforia de 1940 a 1946? El dinero acudió a la industria fatalmente; por el imperio de las circunstancias de escasez en una coyuntura de tendencia inflacionista. El fenómeno fué demasiado general para que los beneficios fueran ganados, en el sentido industrial y comercial de la palabra.

A su vez, la crisis iniciada a principios de 1948, y que está convirtiendo en humo con gran rapidez, para satisfacción de muchos, a aquellos ilusorios beneficios, no ha sido dominada por la industria, de nuevo juguete de las circunstancias.

¿Es que la exportación coincidente con la postguerra internacional fué consecuencia de una acción prevista y racionalmente organizada? De ninguna manera; las circunstancias de escasez de tejido en el mundo después de la guerra, unidas a la destrucción de industrias textiles de otros países, crearon unas circunstan-

cias que nos regalaron una etapa de exportación eufórica a muy buenos precios.

¿Quién ha vencido en la lucha, los precios de tasa, cuando existieron, o los reales del mercado, creados fatalmente bajo el imperio de las circunstancias?

Estos y otros ejemplos demuestran que durante estos últimos años, las situaciones han dominado a la industria y que la industria no ha dominado casi nunca a las situaciones.

Entendemos que el concepto que quiere expresarse con «situación de circunstancias» debe tener relación con el factor tiempo. Cuando éste, como en el caso que nos ocupa, representa nada menos que once años, la situación ya no es de circunstancias, sino situación —y valga la frase— de «anormalidad normal». Entonces hay que buscar la solución para dar un sentido de continuidad lógica que permita a la industria un devenir racional, dentro de la anormalidad.

Y vamos a la pregunta definitiva: ¿Por qué, a pesar de todos los innegables esfuerzos, esto no se ha logrado? La contestación no puede ser más que una: Porque se hicieron las cosas, y se continúan haciendo, partiendo de bases teóricas; de lo que deseáramos que fuera, pero no en función de la *auténtica realidad*.

Hacer frente a la realidad —sea cual sea— con bases reales. He aquí la única solución al problema. Si con los buenos deseos de todos y con una voluntad auténtica de colaboración, sin miedos ni tapujos, hacemos cara a la realidad, la solución mejor vendrá lógicamente y mejor o peor para los intereses de la industria, dará a ésta la sensación de tocar tierra firme y de saber por qué y a dónde se dirige.

No queremos hacer frases; buscamos honradamente la definición de un estado de cosas y, naturalmente, deseamos encontrar soluciones. Para ello nos vemos obligados a definir y arrostrar la realidad. Podríamos hacerlo mediante el estudio directo de la situación actual, pero preferimos dar un aparente rodeo y empezar por el principio; es decir, definir *a priori* las bases en que, a nuestro juicio, debe apoyarse siempre y en todo momento una política algodonera realista y práctica. Sentadas estas bases, las aplicaremos a la situación actual e intentaremos resolver el actual problema.

BASES DE UNA POLITICA ALGODONERA REALISTA

La primera dificultad surge de la complejidad de la economía algodonera. Necesitamos, pues, estudiar con

todo detalle cada uno de los aspectos de la misma y, como consecuencia, establecer las bases de actuación.

He aquí, a mi juicio, los aspectos de la economía algodonera que no pueden dejarse de tener en cuenta al establecer su política:

- a) La constitución de la industria.
- b) La psicología del industrial algodonero.
- c) Las primeras materias de la industria.
- d) El mercado interior.
- e) La exportación de tejidos.
- f) Los pertrechos industriales.
- g) La maneña de obra.

a) LA CONSTITUCIÓN DE LA INDUSTRIA. — Adjuntamos a continuación una estadística comprensiva de lo que pudiéramos llamar grado de atomización de la industria algodonera:

INDUSTRIAS DE HILADOS

| | |
|----|-----------------------------------|
| 27 | hilaturas de menos de 3.000 husos |
| 40 | » » 3.001 a 5.000 » |
| 78 | » » 5.001 a 10.000 » |
| 43 | » » 10.001 a 15.000 » |
| 13 | » » 15.001 a 20.000 » |
| 13 | » » 20.001 a 30.000 » |
| 2 | » » 30.001 a 40.000 » |
| 2 | » » más de 40.000 » |

Total..... 218

INDUSTRIAS DE TEJIDOS PROPIAMENTE DICHOS

| | |
|-----|---------------------------------|
| 876 | fábricas de menos de 50 telares |
| 185 | » » 50 a 100 » |
| 133 | » » 100 a 200 » |
| 59 | » » 200 a 300 » |
| 19 | » » 300 a 400 » |
| 4 | » » 400 a 500 » |
| 4 | » » 500 a 750 » |
| 5 | » » 750 a 1.000 » |
| 1 | » » 1.000 a 1.500 » |

Total..... 1.286

INDUSTRIA DEL GÉNERO DE PUNTO

| | |
|-----|--|
| 683 | fábricas con cupos bases menores de 2.000 Kgs./mes |
| 160 | » » » » de 2.001 a 10.000 » |
| 28 | » » » » de más de 10.000 » |

Total 871

INDUSTRIAS DE ESPECIALIDADES

Cintas, galones y trencillas:

155 fábricas, con 376 máquinas (25.410 husos y 1.984 telares).

Para usos industriales:

75 fábricas, con 1.366 máquinas.

Para hilados especiales e hilos de coser:

244 fábricas, con maquinaria muy diversa.

Para tejidos especiales:

264 fábricas, con 959 máquinas (14.953 husos y 1.778 telares).

INDUSTRIA DEL RAMO DEL AGUA

333 fábricas con 21.987.826 Kgs./mes de producción.

Datos tomados del libro de la Dirección General de Industria «La Industria Textil-Algodón», del que es autor el Ingeniero Industrial, don Jesús Cid Hernández.

La atomización de la industria.—Una breve ojeada a los referidos datos demuestra que el 66,5 % de nuestros husos de hilar están instalados en fábricas de 10.000 husos o menos, y que el 68,1 % de nuestros telares lo están en fábricas de menos de 50. Estos datos demuestran claramente que una gran parte de la industria corresponde al tipo artesano y no industrial, propiamente dicho. Es muy frecuente el tipo de industrial familiar, especialmente, en tejidos puros. Una hilatura, en cambio, aunque sea pequeña, representa hoy en día importante capital invertido y máxime si se tiene en cuenta que las 218 fábricas de hilados con que España cuenta se hallan concentradas en 187 empresas.

Es asimismo cierto que buena parte de los industriales hiladores son, además, tejedores, y que constituyen las empresas hiladoras-tejedoras; lo que pudiera llamarse la gran industria algodonera.

Resumiendo, pues, nos encontramos con que la industria algodonera consta de importante núcleo en manos de empresas hiladoras-tejedoras que representan a nuestra gran industria algodonera; un núcleo de hiladores puros y algunos ejemplos de tejedores de importancia, que ofrecen carácter de industria propiamente dicha, y, finalmente, el 68 % de telares repartidos en 876 empresas de menos de 50 telares que, en modo alguno, responden al moderno concepto de industria.

Este carácter de atomización se mantiene, asimismo, en la industria del género de punto, en donde el 78,4 % de la industria, o sean, 683 fábricas, entre 871, tampoco responden al moderno concepto de industria, y que vemos repartidas geográficamente a lo largo de la costa catalana, de Barcelona a Blanes, en un sin fin de pequeñas instalaciones. Por el contrario, el resto está representado por sólidas firmas que responden al tipo de gran industria.

Idéntica consideración merece la industria de tejidos especiales y, sobre todo, la del ramo del agua, donde, al lado de instalaciones industriales importantes, co-

existen innumerables pequeñas y anticuadas instalaciones.

Consecuencias. — Una política algodонера realista debe partir de la diferenciación característica de la industria, antes apuntada. Mirando el porvenir a largo plazo, podemos decidir sobre la conveniencia o no de la coexistencia de los tipos de industria antes expuestos, pero la realidad es hoy la expuesta, y la política algodонера ha de tener muy en cuenta que, al lado de las organizaciones industriales potentes financieramente y organizadas industrialmente, coexisten muchos industriales con escasa preparación para poner en práctica soluciones complicadas, que exigen organización industrial y financiera potentes y constante contacto directo con los Organismos oficiales, que el pequeño industrial no puede mantener.

b) LA PSICOLOGÍA DEL INDUSTRIAL ALGODONERO.—Mucho se ha hablado del individualismo del industrial algodonerero y de su falta de sentido corporativo. Este carácter es cierto, y negarlo sería vano y contraproducente, pero, si es así, la política algodонера debe partir de esta base y no rehuirla.

Ventajas y desventajas del individualismo.—Quisiéramos, no obstante, hacer algunas observaciones sobre este punto.

La primera es que, gracias a este esfuerzo individual y a costa de grandes sacrificios, en muchos casos, pudieron nuestros antepasados construir el edificio de la industria algodонера española, y el estudio de su historia y de las virtudes de laboriosidad, constancia y sacrificio individuales, hacen que miremos con respeto esta característica del industrial algodonerero y dudar mucho antes de catalogarla como cualidad o como defecto. Que el individualismo existe, lo demuestra la atomización industrial antes expuesta; que este individualismo es más marcado en la industria de tejidos, es lógico, pues montar unos pocos telares representa pequeño esfuerzo financiero y es mucho mayor el necesario para montar una fábrica de hilados aunque sea pequeña.

Este esfuerzo individualista dió y sigue dando magníficos frutos, pues no hay que olvidar que hasta hace poco tiempo contaba España con la empresa individual algodonerera más importante del mundo o, por lo menos, una de las más importantes.

Tendencia al problema a resolverse automáticamente.

te.—Por otra parte, desde 1940 hasta la fecha, la tendencia a la concentración industrial y a la creación de grandes grupos industriales han ido, obligadamente, en aumento, y es muy posible que el problema de la atomización de la industria vaya resolviéndose automáticamente y a un ritmo que se va acelerando, al compás de las crecientes dificultades.

La existencia de éstas, a su vez, crea tendencia a la agrupación y a la acción corporativa, creciente con el aumento de concentración industrial.

En resumen: bueno o malo, el individualismo existe y, como no es posible eliminarlo, la política algodonerera debe tenerlo muy en cuenta. No es posible tratar a nuestra industria con las mismas bases que a la industria siderúrgica, por ejemplo, en donde la gran concentración industrial es indispensable, y que se encuentra ubicada en región típicamente corporativa con poderosos elementos bancarios y financieros a su disposición.

Por otra parte, estimo que lo que podríamos llamar individualismo algodonerero no es privativo de nuestra industria. La industria algodonerera extranjera es asimismo individualista y, por tanto, amante de su libertad y opuesta a las fusiones e intervenciones colectivas. Buena prueba de ello es la reciente negativa de los industriales hiladores de Lancashire, a la oferta del Gobierno inglés de un crédito de un 25 % del valor de la modernización de sus instalaciones industriales. El motivo fundamental de la negativa fué el deseo de mantener su individualismo, con preferencia a las condiciones de fusión o amalgamación de empresas, que, por lo visto, el Gobierno socialista inglés proponía como condición del préstamo.

c) EL SUMINISTRO DE MATERIAS PRIMAS Y PRODUCTOS AUXILIARES.

El algodón, artículo de importación.—La primera condición especial del algodón como primera materia de la industria es que, en su casi totalidad, debe ser importado y que la cifra de divisas necesarias para ello es considerable. La política algodonerera no debe olvidar nunca esta circunstancia, que sitúa a nuestra industria en condiciones especialísimas en relación con la mayor parte de actividades de nuestra economía. Los sistemas de rigidez intervencionista no pueden ser aplicados en la industria algodonerera, que exige gran flexibilidad.

Además, cuando se trata de las materias primas necesarias para la industria, es muy frecuente suponer que el algodón constituye la única, y es más frecuente todavía suponer que su calidad es uniforme. Ha cooperado a difundir este tópico, la frecuencia de las coyunturas de escasez de algodón padecidas en estos últimos años. De la misma forma que el hambriento, inspirado por su necesidad, pide sólo comida, genéricamente, y que el bien alimentado, en cambio, la selecciona cuidadosamente, asimismo, el clamor de la industria, ávida de materia prima, pide algodón, algodón a secas, el que sea, sin matizar ni especificar su petición.

La diversidad del concepto «algodón».—No obstante, nada más lejos de la realidad. Entre un algodón indio del tipo Bengala, a un Karnak egipcio, hay tanta diferencia que resultaría totalmente imposible hilar el primero en la maquinaria especializada para el segundo y viceversa.

Los tres algodones básicos.—Conocida es la clásica división de nuestra industria algodonera en hiladora de algodón americano, indio y egipcio. Sabido es que el consumo del primero representaba el 70 % del total, y los del segundo y del tercero, un 13 % cada uno, y un resto, de algodones de otras procedencias.

La utilización de estos tipos de algodones no responde a capricho, sino a necesidad. El algodón americano se utiliza, en general, para la hilatura de números desde el 14 al 36 l/c. en hilaturas de carda, y constituye la base de fabricación de gran número de artículos de gran consumo. El algodón indio, de fibra corta, permite, en general, la hilatura de números gruesos (hasta el 12), para la elaboración de lonas y otros artículos gruesos de algodón, y el algodón egipcio, de fibra larga y sedosa, se utiliza preferentemente en las hilaturas de números finos, hilados con algodón peinado gaseado y, a veces, mercerizado, dedicado a las fábricas de artículos finos y, en general, de lujo.

Una política algodonera realista debe, pues, forzosamente, tener en cuenta esta clasificación.

En general, estas circunstancias han sido consideradas en las compras en masa de algodón hechas por el Gobierno. Ha cooperado a ello el hecho de que se ha extendido mucho en la India el cultivo del algodón de semilla americana, que ha permitido adquirir en el área de la libra, algodón, en cierto modo, substitutivo del americano; que en Egipto, al lado del algodón

Jumel, pueden, asimismo, adquirirse otros tipos, como el Ashmouni o el Zagora, de fibra menos larga y, sobre todo, que el haberse extendido el cultivo del algodón a otros países, ha permitido al Gobierno mayor campo de actuación para sus compras, jugando con sus disponibilidades de divisas y adquiriendo algodón substitutivo de los clásicos en el Brasil, Argentina, Paraguay, Turquía, Irán, Uganda, Congo Belga, etc.

La industria algodonera exige algodón adecuado.—Todo esto está muy bien, pero no basta. La industria moderna está basada en la maquinaria automática, y ésta requiere, faltalmente, el uso de una primera materia adecuada para cada modalidad de fabricación.

Este punto tiene gran importancia para la obtención de géneros baratos y de calidad. De ello trataremos con más amplitud después. Aquí queremos sólo hacer notar que no basta con embarcar algodón con los epítetos de «Americano», «Brasileño tipo 5», «Indio semilla americana», etc. Cada fábrica requiere su tipo de algodón. Dentro de una misma clasificación de algodón las variedades son innumerables. Un algodón igualmente clasificado, servido por una casa algodonera o por otra, es completamente distinto. La regularidad en la longitud de fibra, el desmote más o menos perfecto del algodón, la mayor o menor cantidad de fibra muerta, la resistencia de la fibra, el porcentaje y calidad de los desperdicios, etc., son circunstancias de gran interés y que no pueden dejar de ser tenidas en cuenta.

Por otra parte, el algodón es artículo de cotización en Bolsa y su precio cambia de minuto en minuto. Su modalidad de compra presenta gran diversidad. Adquirir el algodón de una forma u otra, representa inmediatamente apreciable diferencia de precio.

El sistema de compras en masa no es conveniente.—Todo ello quiere decir que el sistema de compras en grandes masas es oneroso y perjudicial para los intereses de la industria. El algodón debe ser adquirido individualmente y con la mayor libertad de acción posible.

Complejidad de las primeras materias en la industria algodonera.—*Los desperdicios.*—Además, la industria algodonera consume otras primeras materias distintas del algodón propiamente dicho. Tenemos, en primer lugar, los desperdicios de algodón, tanto los obtenidos en el proceso de hilatura como en el

tisaje, que, bien mezclados con algodón, bien solos, constituyen importante rama industrial dedicada a la fabricación de mantas, muletones, boatas, etc., y que se utilizan, mezclados con algodón, en la hilatura de números gruesos. La complejidad del concepto «primera materia» en este ramo, es evidente e imposible de normalizar. En este caso cada industrial es un mundo distinto y su libertad insubstituible.

El moderno concepto de la materia prima textil.—Pero hay más. El concepto de materia prima tiende a evolucionar con el tiempo. Antes estaba perfectamente delimitado el campo de acción de cada materia prima: algodón-lana-seda. Actualmente, el progreso constante en la fabricación de fibras sintéticas o químicas, de una parte, y la tendencia moderna a quitar importancia al concepto de duración de un tejido, para dársela a sus especiales condiciones de presentación a la moda, ha dado a lo textil un nuevo aspecto: el de las mezclas de primeras materias. El uso de la fibra artificial cortada en la hilatura se va generalizando cada vez más. La utilización del rayón o de la lana en tejidos de mezcla con algodón está a la orden del día, y si en España no se ha generalizado más ha sido por la escasez de materias primas, por la rigidez del intervencionismo estatal al crear y sostener los compartimentos estancos que los cupos representan y por la falta casi absoluta de materias auxiliares modernas para el acabado de los tejidos.

Juzguemos, pues, honradamente, si es posible llevar una política algodонера práctica, sin tener en cuenta las características especiales y la complejidad del concepto de materia prima, en la industria algodонера, que hacen imposible mantener por más tiempo una situación forzada por las circunstancias.

Los colorantes y los productos auxiliares.—Si, ampliando el concepto de materia prima, invadimos el campo de los productos auxiliares, como el de las féculas y productos químicos para el apresto y encolado de los urdimbres, los colorantes y, sobre todo, la inmensa gama de productos sintéticos utilizados en todo el mundo para el acabado de los tejidos, nos daremos todavía más cuenta de que la acción individual en este importante aspecto es indispensable que se desarrolle libremente, en aras de una política realista.

El ritmo de suministro de materias primas.—Otro aspecto importantísimo al tratar de la materia pri-

ma, es el ritmo de su llegada. No basta con decir que se compra algodón. Es absolutamente necesario que el ritmo de llegada del mismo se mantenga constante durante el mayor período de tiempo posible. Nadie, que no lo viva, puede darse cuenta de la desorientación que crean en el mercado de consumo las irregularidades en las llegadas de algodón. Los precios de los tejidos varían fundamentalmente, según los días de trabajo de la industria, al variar la influencia en ellos de los gastos de fabricación y generales, fijos. Fué, realmente, una solución de circunstancias, al mantener constante unos precios de tasa, que no pasaron de ser un buen deseo, pues justos un martes, eran injustos un jueves, según el ritmo de trabajo de las fábricas, en relación con el de llegada de materia prima. Tan importante aspecto no puede ser olvidado al sentar las bases de una política algodонера realista.

d) CARACTERÍSTICAS DEL MERCADO INTERIOR.

Dos son las características fundamentales del mercado interior: es fluctuante y es pobre.

Que es fluctuante, es evidente, por ser España, todavía y fundamentalmente, país agrícola, y, por lo tanto, caracterizado porque toda su actividad económica gira alrededor de la importancia de sus cosechas.

Que es pobre, lo demuestra el poder adquisitivo del español, que disminuye alarmantemente de día en día y a medida que se va ensanchando el abismo entre los salarios y los precios.

El consumo de algodón por habitante en el extranjero y en España.—Que el poder adquisitivo es bajo, lo demuestran las cifras de consumo de algodón-habitante-año en distintos países y su comparación con el español. A continuación damos un cuadro estadístico comparativo, sacado del citado libro de don Jesús Cid:

| P A Í S | Kgs. consumo habitante año | Habitantes |
|-----------------------|----------------------------|-------------|
| Inglaterra | 12.460 | 47.000.000 |
| Estados Unidos | 10.723 | 130.000.000 |
| Japón | 10.423 | 69.254.000 |
| Bélgica | 9.479 | 8.100.000 |
| Suiza | 6.625 | 4.000.000 |
| Francia | 6.126 | 41.900.000 |
| Holanda | 6.637 | 8.000.000 |
| Checoslovaquia | 5.472 | 15.239.000 |
| Canadá | 5.154 | 10.800.000 |

| P A Í S | Kgs. consu- mo habitan- te año | Habitantes |
|------------------|--------------------------------------|-------------|
| Alemania | 4.650 | 72.000.000 |
| Italia | 4.000 | 42.919.000 |
| Austria | 3.794 | 6.695.000 |
| Argentina | 3.770 | 12.958.000 |
| Suecia | 3.743 | 6.251.000 |
| España | 3.573 | 25.000.000 |
| Portugal | 2.804 | 6.360.000 |
| Brasil | 2.467 | 42.000.000 |
| Hungría | 2.260 | 10.000.000 |
| Finlandia | 2.050 | 3.463.000 |
| Polonia | 2.013 | 33.000.000 |
| Rusia | 1.963 | 170.000.000 |
| Méjico | 1.757 | 18.400.000 |
| Dinamarca | 1.608 | 3.650.000 |
| India | 1.521 | 298.755.000 |
| Bulgaria | 1.202 | 7.100.000 |
| Grecia | 1.045 | 6.051.000 |
| China | 0.851 | 421.200.000 |
| Noruega | 0.782 | 3.621.000 |
| Yugoslavia | 0.589 | 14.900.000 |
| Australia | 0.500 | 8.444.000 |
| Rumania | 0.183 | 15.805.000 |

La capacidad de consumo de algodón calculada en la anterior estadística, es de 3,5 kilos, comparada con los 6 a 12 kilos de los países económicamente fuertes, e indica claramente que, a pesar de la poca importancia de la industria (2.000.000 husos y 70.000 telares), basta y sobra para abastecer, hoy por hoy, nuestro mercado interior; pero, hay más: lo que preocupa verdaderamente es la línea decreciente de nuestro consumo a partir de 1939; es decir, la alarmante duración de esta etapa de circunstancias y su tendencia hacia un futuro francamente negativo.

La tendencia decreciente de nuestro consumo interior.—Adjuntamos a continuación los siguientes datos (véase cuadro del capítulo II, pág. 359):

| A Ñ O | Kgs. consumo habitantes año |
|------------|---|
| 1940 | 2,70 |
| 1941 | 1,90 |
| 1942 | 2,46 |
| 1943 | 3,29 |
| 1944 | 3,20 |
| 1945 | 4,08 |
| 1946 | 2,44 |
| 1947 | 2,30 |
| 1948 | } 1,30 nivel de la India, Bul- garia, etc. |
| 1949 | |

En estos cálculos se deduce, como es natural, el algodón exportado, y se tiene en cuenta el algodón na-

cional. Datos aproximados, por falta de estadísticas, y, en especial, de las cuentas combinadas.

Nos apresuramos a indicar aquí que estamos convencidos de la necesidad de industrializar España, pues el crecimiento de nuestra población es incompatible con el carácter eminentemente agrícola del país. No dudo de que los esfuerzos dirigidos en este sentido darán su fruto, pero la *realidad actual* es la expuesta, y esta realidad hace muy difícil la producción algodonera en condiciones económicas, como luego veremos.

Nuestro mercado interior incompatible con una producción moderna.—Con el concepto moderno de nuestra industria textil, va unido el de la especialización industrial. En el extranjero es corriente ver grandes unidades de producción compuestas de 100.000 husos y 3.000 telares dedicadas a la fabricación de un solo número de hilado y un solo tipo de tejido. Claro es, que, en España, este tipo de unidades de producción es, por ahora, imposible de conseguir, pero es que en nuestra industria es corriente ver unidades de producción de 10.000 husos o de 200 telares, fabricando diez números de hilo y seis o siete tipos de tejidos. Esta atomización de producciones es inevitable, pues basta lanzar al mercado determinado metraje de un artículo para que el mercado se sature rápidamente, especialmente en años de mala cosecha.—¿Qué ocurre entonces?—. Que el industrial se ve obligado a buscar salida a su producción, fabricando otros artículos, y este sistema de trabajo con los continuos cambios en las máquinas, se traduce en producción lógicamente cara.

Este es, a nuestro modo de ver, uno de los principales problemas de la industria. Para producir barato y bien es indispensable racionalizar, tipificar las producciones. Para ello es necesaria la existencia de industrias que produzcan la mayor cantidad del menor número de artículos posible. Tal es el básico secreto de los bajos precios de la producción americana. ¿Cómo lograrlo en España? Norteamérica puede lograrlo, pues cuenta con un gran mercado interior de gran poder adquisitivo, aparte de su capacidad exportadora. Inglaterra, país eminentemente exportador, pudo lograr la venta de su producción cara, por deficiencia de su equipo industrial, cuando imponía sus artículos en su vasto Imperio Colonial. Hoy, Inglaterra se ha visto obligada a revisar sus métodos de

producción y a modernizar su material para intentar mantener su actividad exportadora. Que la industria algodonera inglesa no estaba a la altura de su importante cifra de ventas, lo demuestran claramente los resultados a que llegó la Comisión PLATT inglesa, enviada en 1944 a Estados Unidos, precisamente para realizar un estudio comparativo entre ambas industrias, con resultado pesimista para Inglaterra.

Precisamente, en el mantenerse a lo largo de su vida la industria algodonera española, y especialmente después de la pérdida de nuestros mercados coloniales, radica uno de los timbres de gloria de aquella, que ha compensado las difíciles condiciones de venta de una producción forzosamente atomizada, por las condiciones de conocimiento a fondo de la industria, de los industriales y técnicos, que han logrado, con escasos medios, calidades excelentes de artículos, en algunos casos mejores que muchas extranjeras.

Las características del mercado interior deben, pues, tenerse en cuenta al sentar las bases de la política algodonera.

e) LA EXPORTACIÓN DE TEJIDOS.

Las características actuales del mercado interior y su incompatibilidad con una producción barata, exigen, como consecuencia, la imperiosa necesidad de exportar los excedentes de producción que sean necesarios para mantener, lo más posible constantes en cantidad y calidad, las producciones de las fábricas.

Vemos, pues, cómo la necesidad de exportar excedentes de producción surge racionalmente como necesidad ineludible, independiente de la necesidad de exportar como consecuencia de la falta de divisas. Nótese bien que hablamos de exportar excedentes de producción.

Este tema debe ser ampliamente desarrollado al estudiar la situación actual que exige la exportación como única salida, que no solución, del problema de la primera materia. Aquí queremos únicamente hacer constar la enorme importancia de la exportación bien organizada, como punto que la política algodonera ha de tener fundamentalmente en cuenta.

f) LA MAQUINARIA INDUSTRIAL.

Otra base de la política algodonera ha de constituir el estado actual de nuestra maquinaria industrial,

ver si éste es compatible con una producción barata, racional y de calidad, y partir de esta base para enfocar una política, en especial, la política de exportación. Desarrollaremos este tema más adelante con la importancia que merece, pero podemos adelantar rotundamente que, hoy por hoy, la industria no está preparada para exportar con eficacia.

g) LA MANO DE OBRA.

También una política algodonera ha de partir de la base de la realidad actual del precio de la mano de obra, que desarrollaremos en el capítulo correspondiente por su gran importancia. Es este problema fundamental hoy en la industria e íntimamente relacionado con la necesidad de renovar el equipo industrial.

CAPÍTULO II

RESUMEN DE LA VIDA DE LA INDUSTRIA EN LOS ÚLTIMOS AÑOS

Hagamos ahora un resumen de las situaciones y modalidades por las que ha atravesado la industria desde 1939 hasta llegar a la situación actual. Así veremos que ésta es lógica consecuencia de aquéllas.

IMPORTACIÓN DE ALGODÓN.—Desde 1940 a 1946 la industria trabajó casi exclusivamente con algodón de cupo suministrado por el Sindicato Nacional Textil y por el Consorcio de Industriales Textiles Algodoneros, con divisas cedidas por el Instituto Español de Moneda Extranjera. El algodón venía suministrado, pues, con divisas al cambio oficial de 10,95 pesetas para el dólar y de 44 pesetas para la esterlina. El Sindicato Nacional Textil, primero, y el Consorcio de Industriales Textiles Algodoneros, después, únicos Organismos compradores de algodón, lo vendían a la industria a precio ligeramente superior del real de compra para cubrirse contra posibles bajas, constituyendo un fondo de reserva. Hasta 1949 el precio oficial del algodón en pesetas osciló relativamente poco, manteniéndose durante largo tiempo en 8,15 pesetas/kilo, base «midding» 15/16.

A mediados de 1949, el precio del algodón oficial sufrió un aumento vertical, pasando de 8,15 pesetas/kilo a 30 pesetas/kilo, precio oficial que se mantiene en la actualidad.

CUADRO RESUMEN DE LA ACTIVIDAD DE LA INDUSTRIA ALGODONERA DESDE 1940 A 1949

| Años | (1) | | (2) | (3) | | (4) | (5) | (6) | | (7) | (8) | (9) |
|------|--------------------------------|----------------------------------|--------|--|--------------------------------|--------------------------------|--------|------------------------------------|--|--|---------|-----------|
| | Importación algodón, toneladas | | | Produc- ción Algo- dón Nacio- nal | Exportación algodón, toneladas | | | Consumo del mercado interior | Consumo habitan- te año kgs. | Precio del algodón en pesetas kilogramo | | |
| | Con divisas I, E. M. E. | Con divisa- comp. privada. | Total | | Consorcio | Compene- ción pri- vada. | Total | | | Rel. | Oficial | |
| 1940 | 74.456 | | | 1.505 | 301 | | | 75.660 | 2,70 | 15 | | 6.10 |
| 1941 | 52.279 | | | 1.618 | 636 | | | 23.261 | 1,90 | 20 | | 6.10 |
| 1942 | 66.481 | | | 2.575 | 62 | | | 68.994 | 2,46 | 25 | | 6.10—4,98 |
| 1943 | 88.129 | | | 4.325 | 85 | | | 92.369 | 3,29 | 25 | | 4,98—8,15 |
| 1944 | 83.817 | | | 5.905 | 570 | | | 89.721 | 3,20 | 25 | | 8,15 |
| 1945 | 115.501 | | | 3.500 | 4.627 | | | 114.374 | 4,08 | 25—30 | | 8,15 |
| 1946 | 70.626 | | | 4.000 | 6.045 | | | 68.581 | 2,44 | 30—40 | | 8,15 |
| 1947 | 57.341 | 34.464 | 91.805 | 3.000 | 12.954 | 17.322 | 30.276 | 64.529 | 2,30 | 45—70 | | 8,15 |
| 1948 | 29.391 | 2.609 | 32.000 | 6.300 | 5.978 | 1.304 | 7.282 | 31.018 | 1,10 | 70—28—40 | | 8,15—30 |
| 1949 | 7.915 | 63.128 | 71.043 | 4.000 | 1.276 | 31.564 | 32.840 | 42.203 | 1,50 | 45—70 | | 30,— |

La cantidad de algodón importado puede verse en las columnas 1 y 2 del cuadro-resumen adjunto. La columna 1 se refiere al algodón importado con divisas procedentes del Instituto de Moneda. La columna 2 se refiere al algodón importado a través del llamado sistema de cuentas combinadas.

La columna 3 señala el ritmo seguido en la producción de algodón nacional.

LOS CUPOS DE PRIMERA MATERIAS.—Como puede verse, hasta 1947 la posición de la industria era cómoda. El industrial esperaba que el Sindicato o el Consorcio le entregara el algodón en rama de cupo con divisas procedentes de las exportaciones clásicas españolas. Las licencias de importación eran obtenidas directamente por el Sindicato o el Consorcio.

Vemos, no obstante, que la cantidad de algodón importado no es la normal (exceptuando el año 1945, en el que alcanza 115.000 toneladas). En los demás años la cantidad de algodón importado es escasa, sobre todo si se tiene en cuenta la tendencia a la inflación en que vivió la economía española y la necesidad de renovar las reservas, prácticamente agotadas durante la guerra civil.

LA COTIZACIÓN REAL DEL ALGODÓN.—Surge de aquí un hecho, y es el de la cotización *real* del algodón en la plaza de Barcelona que puede verse, aproximadamente, en la columna 5 del cuadro adjunto. Esta cotización auténtica, no es el precio a que haya vendido el algodón tal o cual o tales o cuales industriales, no. Era el precio *real* del algodón en la plaza de Barce-

lona, y este precio tiene el mismo carácter que el de una cotización de Bolsa.

Podrá preguntársenos: Pero, ¿cómo es posible que, si se efectuaba un reparto de cupos, el algodón se cotizara a mayor precio? ¿Qué necesidad había de especular alrededor de esta materia prima, si todos los industriales estaban ponderadamente abastecidos de ella?

La contestación es fácil: En primer lugar, la tendencia al alza de la materia prima era lógica, teniendo en cuenta que el algodón importado fué escaso para las necesidades del país; pero existe otra causa: los inconvenientes del reparto por el sistema de cupos, que consagraba una base de especulación.

Aquí es donde juega con gran fuerza nuestro argumento esgrimido al principio de este trabajo, de que una solución de circunstancias debe durar poco tiempo, pues, si dura mucho, no es solución.

El cupo surgió espontáneamente como una solución natural al producirse el hecho de la liberación de la región catalana como etapa final de nuestra guerra. Precisamente el que esto escribe fué uno de los actores principales de la reorganización de la industria por aquellas fechas, por desempeñar entonces el cargo de Secretario de la Subcomisión Reguladora del Algodón.

EL ORIGEN DE LOS CUPOS.—Al liberarse Cataluña, era imprescindible poner en marcha rápidamente la industria. La cantidad de materia prima con que se contaba en aquellos momentos era escasa. Se encontraba en período de gestación la operación de crédi-

to número 241 con el «Export Import Bank» de los Estados Unidos, que se consiguió unos meses más tarde y en virtud de la cual llegaron a España 240.000 balas de algodón. ¿Cómo poner en marcha la industria? ¿Cómo repartir el algodón con que se contaba? sencillamente, no había otro remedio, en aquellos momentos, en aquellas *circunstancias*, que *asignar un cupo* a cada industria en función de su capacidad de producción.

Estos cupos, establecidos, en un principio, como consecuencia de las declaraciones juradas presentadas por los industriales a la Comisión de Incorporación Industrial Mercantil núm. 2 de Barcelona, debían ser fatalmente circunstancias e inexactos, y aceptados sin comprobación a fondo de los mismos, pues lo que interesaba en aquellos momentos era *poner en marcha una industria, normalizar rápidamente una situación*.

EL SISTEMA DE CUPOS NO PUEDE SER DEFINITIVO.—Jamás estuvo en la mente del que esto escribe, actor, como ya he indicado, principal, en aquellos tiempos, la consagración del cupo establecido como definitivo, como tampoco la estabilización del sistema de cupos como normal para el abastecimiento de la industria. Tanto es así, que, al producirse la llegada de algodón en abundancia como consecuencia de la puesta en práctica de la operación 241 antes indicada, en las reuniones periódicas con las distintas asociaciones industriales llamadas «Ramas» en que se subdividió la Subcomisión Reguladora del Algodón, se trató seriamente de tender hacia la supresión de los referidos cupos circunstanciales, para entrar en la etapa de normalidad y máxima libertad posible en las adquisiciones de algodón para la industria.

EL DESEQUILIBRIO ENTRE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO DE HILADOS.—Tal buen deseo tuvo que aplazarse al ocurrir un hecho con el que no se contaba. Este hecho fué el desequilibrio evidente que se produjo entre la producción de hilados en las hilaturas y el consumo de los mismos en las fábricas de tejidos.

Este hecho, muy importante y de trascendencia, tiene explicación lógica. No hay que olvidar que en 1936 la industria algodonera se encontraba en plena crisis y que, como consecuencia, muchos telares se encontraban parados.

Al liberarse Cataluña, se inició una coyuntura favorable para la industria algodonera. La industria ten-

dió a poner en marcha todos sus elementos de producción. ¿Quién podía evitarlo?, y, más aún: ¿Hubiera sido lógico, o simplemente justo, evitarlo? El hecho fué que un sinnúmero de telares parados en 1936 se pusieron en marcha. Instalaciones entonces antieconómicas, fueron aprovechadas. Nada más fácil y barato que arreglar un telar para su funcionamiento en época de fácil venta. Una fábrica de tejidos podía improvisarse; una hilatura, imposible, pues su instalación es mucho más difícil y costosa.

Consecuencia: que a la hora «de la verdad» faltó hilatura para las fábricas de tejidos. En el libro antes citado de nuestro compañero don Jesús Cid, se cifra la capacidad de producción de nuestras hilaturas, según cupos autorizados en 117.000 toneladas, y, en cambio, la capacidad de producción de nuestras fábricas de tejidos, también según cupos autorizados, en 170.000 toneladas, con un déficit de 53.000 toneladas. Claro está que el señor Cid razona, y no se equivoca, que este desequilibrio es exagerado, y da luego, como cifra más prudente y razonada, la de 90.000 toneladas de hilados como consumo normal de las fábricas de tejidos. No nos hemos de oponer a ello, pero el hecho es, que los *derechos que se habían de percibir-cupo* representan 170.000 toneladas, contra 117.000 toneladas de cupos de hiladores y contra una importación real de algodón en rama que, según puede verse en la primera columna del cuadro adjunto, excepto en 1945, no llegó nunca a esta cifra (1940, 74.000; 1941, 52.000; 1942, 56.000; 1943, 88.000; 1944, 84.000, y 1945, 115.000).

Este hecho de la escasez de hilados, dicho sea de paso, ha sido fenómeno mundial después de la guerra internacional, pues en todos los países ha ocurrido idéntico fenómeno, lo cual demuestra, una vez más, la universalidad de las leyes económicas y, por lo tanto, lo cuidadosamente que hay que proceder antes de convertir en hechos delictivos los fenómenos naturales de la economía, creando un clima de inmoralidad artificial y de resultados negativos.

Mantener el régimen de cupos a través de tanto tiempo, ha sido y es perjudicial para la industria. Ésta, como todo lo económico, es dinámica y cambiante. Aunque a través de la legislación interventora, de autorización de industrias nuevas y ampliación de las existentes, quiso ponerse coto a las innumerables peticiones de instalación de industrias algodoneras,

especialmente de telares; el forcejeo entre la Administración y la industria se inició, con todos sus inconvenientes, buscando la segunda salida que satisficiera sus deseos y acumulando la primera más y más dificultades para frenar el número de expedientes de concesión de industrias, con lo que se creó un clima propicio a la inmoralidad, en detrimento de los legítimos intereses del industrial genuino y sano.

En consecuencia, resulta claro que fué la especulación creada alrededor de los derechos consagrados por los cupos y la evidente escasez de algodón, las que originaron el precio real del algodón en plaza antes mencionado. Dicho precio adquiere, no obstante, cierto carácter de estabilidad, alrededor de las 25 pesetas/kilo contra 8,15 pesetas/kilo oficiales que se mantiene, con pequeñas variaciones, hasta 1945.

En 1946, cambió la situación. Las posibilidades de divisas con que el Gobierno contaba para la compra de algodón disminuyeron. Por otra parte, la postguerra internacional creó, desde 1945, una coyuntura favorable a la exportación de tejidos.

Iniciase, de una parte, un descenso en la importación con divisas cedidas por el I. E. M. E., que de 115.000 toneladas en 1945, pasa a 70.000 toneladas en 1946, de las cuales se exportan ya 6.000, quedando reducido el algodón para el consumo a 68.000 toneladas (la cifra es mayor que la diferencia entre importación y exportación por la influencia favorable de las 4.000 toneladas de producción de algodón nacional). La lógica consecuencia, es el alza en el precio del algodón real, que, durante 1946, sube de 25 a 40 pesetas.

Llegamos así a 1947. Aquí nos vemos obligados a mezclar los conceptos de importación y exportación, pues en este año se inició la etapa de las llamadas cuentas combinadas.

LA INICIACIÓN DE LAS DIFICULTADES EN LA EXPORTACIÓN.—Por un lado, en 1947 se recrudeció la disminución de las importaciones de algodón con divisas cedidas por el I. E. M. E., y, por otro, resultó más difícil la exportación de tejidos, por iniciarse la competencia internacional, al estar ya reconstruidas o adaptadas ya, para un trabajo de paz, las industrias textiles de los países beligerantes, además de empezar a dar frutos las tendencias hacia la industrialización de los países coloniales (especialmente, la India). En consecuencia, la exportación en masa por el Consor-

cio Algodonero resultaba difícil. Los clientes extranjeros seleccionaron con más cuidado las calidades. El Consorcio, como Organismo paraestatal, no tenía ni puede tener la necesaria flexibilidad para operar directamente, y, entre otros motivos, porque debía repartir los pedidos equitativamente entre muchos industriales, con detrimento de la unidad de calidad exigida, cada vez más, por los clientes.

LA FICCIÓN DE LOS PRECIOS OFICIALES DE EXPORTACIÓN.—Empieza a producirse un hecho importantísimo. La rigidez del intervencionismo estatal continuó dando como buenos los precios de exportación que, sin duda, reales en 1945 (finales de la guerra, escasez internacional de tejidos), ya no lo eran en 1947, año en el que la iniciada competencia internacional creó una coyuntura baja. El Gobierno no quería simplemente reconocer *la realidad* de que un tejido como la cretona blanqueada, que se vendía en 1945 a 34 centavos de dólar por metro, no podía venderse a fines de 1947 a más de 25 centavos de dólar por metro.

LAS CUENTAS COMBINADAS.—Grupos fuertes de fabricantes, haciéndose cargo de la situación y notando, justamente alarmados, la disminución progresiva de las importaciones, que en 1947 alcanzaron sólo la cifra de 57.000 toneladas, logran importantes pedidos de exportación y solicitaron reiteradamente del Gobierno la concesión de cuentas de compensación de algodón contra tejidos que, a fines de 1947, empezó a conceder la sección de Cuentas Especiales del Ministerio, adaptando estas concesiones al régimen de cuenta combinada que con carácter general funcionaba en el Ministerio a raíz de la general crisis de divisas.

EL BUEN ÉXITO INICIAL DE LAS CUENTAS.—El resultado se deduce del cuadro de la página 357. Si en 1947 la industria hubiera contado tan sólo con el algodón de importación procedente de las divisas del I. E. M. E., se hubieran importado 57.000 toneladas. El Consorcio logró todavía exportar 13.000 toneladas. Hubieran quedado para el mercado interior sólo 44.000 toneladas de algodón + 3.000 de cosecha nacional. La influencia de la entrada de la iniciativa privada con el régimen de cuentas combinadas, se tradujo en una importación de 34.000 toneladas más y una exportación aproximada de 17.000.

Con ello la disponibilidad de algodón para el mer-

cado interior aumentó a 64.500 toneladas, y el trabajo para la exportación mantuvo el ritmo de la industria.

Idénticas consideraciones podemos hacer en 1948 y 1949, en los cuales (que debemos considerar englobados por ser difícil delimitar que parte de las licencias fueron realizadas en 1948 y 1949) el algodón importado procedente de divisas del I. E. M. E. alcanzó sólo la insuficiente cifra de 37.000 toneladas en dos años, es decir, un promedio de 17.500 toneladas anuales, un 17,5 % del algodón necesario, de las cuales el Consorcio, en régimen de exportación en masa, exportó 7.000 toneladas. Hubieran quedado para el consumo nacional 30.000 toneladas, en dos años, que, unidas a las 10.000 de cosecha nacional (la cifra de 4.000 toneladas de 1949 es estimada), hubieran alcanzado la cifra de 40.000 toneladas de algodón para el consumo de dos años, o sea, la cifra insuficiente de 20.000 toneladas anuales de promedio. La influencia de la iniciativa privada se traduce en la importación de 65.000 toneladas durante 1948 y 1949, haciendo subir la cantidad de algodón para el consumo interior a 73.000 toneladas en dos años, o sea, un 80 % de algodón de más, gracias al esfuerzo industrial privado.

¿Qué ocurrió con el precio real interior del algodón? Sencillamente, siguió las fluctuaciones complejas, hijas de la situación. Durante 1947 (poca importación oficial, período de gestación de cuentas combinadas, pues éstas empiezan a llevarse a la práctica a finales de año), subió el precio de 40 a 70 ptas./kilo. Después, con el apoyo del desarrollo de la cuenta combinada en 1948, y coincidente con la crisis iniciada a principios de 1948, el precio descendió a 28 ptas./kilo durante buena parte del citado año.

LA BRUSCA DESAPARICIÓN DE LAS CUENTAS COMBINADAS.—A finales de 1948, el Gobierno decidió suprimir la concesión de cuentas combinadas, y 1949 transcurrió con las importaciones de algodón obtenidas con las prórrogas de licencias de cuentas combinadas antiguas. El Gobierno «batió el *récord*» en cuanto a disponibilidades de divisas se refiere, e importó solamente 7.915 toneladas de algodón, y aún parte de ellas formando parte del llamado Crédito Moreno, conseguido en los EE. UU. Todo ello creó una situación de desorientación y escasez, que se tradujo en una subida inexorable, a pesar de la crisis, del precio real

del algodón en plaza, de 28 ptas. a 70 ptas. durante el transcurso de 1949 y principios de 1950.

¿Qué ha ocurrido aquí?, preguntará el lector. Si al compás de la escasez de divisas oficiales, la iniciativa privada interviene en la lucha y demuestra prácticamente que resuelve, en parte, el problema; si el precio real del algodón desciende hasta 28 ptas., y más o menos, la industria cuenta con una cantidad apreciable de algodón; si se obtienen estos resultados autorizando cuentas combinadas, a las cuales y a su mecanismo va acostumbrándose y entrenándose la industria, que, gustosamente, se presta a realizar una misión financiera y comercial, al margen de su función industrial genuina, ¿no parece más lógico, mejorar y ampliar este sistema, darle alas y tender a resolver por estos medios el problema?

Pues bien; ocurre justamente lo contrario. A finales de 1948, inopinadamente, bruscamente, el Gobierno decide suprimir la otorgación de cuentas combinadas para el algodón. Coincide este hecho con la inauguración de la etapa ministerial de los cambios diferenciales. El industrial espera ávidamente y en vano la lectura en el *Boletín Oficial del Estado* el cambio diferencial para el algodón de importación y para los tejidos que se han de exportar. La consecuencia es lógica. La desorientación y desánimo de la industria no pueden ser mayores y su situación, probablemente, la más crítica de toda su larga historia.

Al llegar a este punto de nuestro trabajo, queremos hacer constar que no nos anima otro deseo que el de aportar nuestra modesta colaboración para la solución del problema, llenos de buena fe y de buenos deseos. No es nuestro ánimo realizar crítica alguna, ni expresar, a toda costa, un criterio partidista. Quisiéramos ser eminentemente objetivos, colaboradores y constructivos. Por ello, nos es sumamente difícil seguir razonando sobre los motivos que pudieron impulsar al Gobierno a suprimir a rajatabla el sistema de cuentas combinadas. Los respetamos y acatamos y no los razonamos. Únicamente queremos hacer constar los siguientes puntos:

1. La cuenta combinada proporcionó trabajo a la industria, que, de otra manera, hubiera debido trabajar a un régimen del 20 % de su capacidad de producción. ¿Cuáles hubieran sido el precio del algodón y el de los tejidos en este régimen de trabajo? En ple-

no funcionamiento de la cuenta combinada el algodón bajó a 28 ptas./kilo; al anularse, subió a 70 ptas./kilo.

2. La cuenta combinada estableció un contacto directo entre los industriales y los clientes extranjeros. Se crearon organizaciones eficaces de cara a la exportación de tejidos españoles; es decir, se dió un gran paso hacia la organización eficaz de la exportación.

3. En el apogeo de la cuenta combinada el cambio extraoficial del dólar no subió a más de 32 pesetas. ¿Cuál es el cambio actual?

4. ¿Por qué se dieron cuentas combinadas a entidades o personas totalmente ajenas a la industria, o a entidades comerciales sin contenido ni tradición algodonera, creadas al amparo de las circunstancias?

LAS CUENTAS DE FINANCIACIÓN.—Continuemos adelante por este desagradable camino. Coincidió la negativa a la otorgación de más cuentas combinadas, con la iniciación de peticiones al Ministerio de concesión de operaciones de una nueva modalidad: Las llamadas cuentas de financiación.

Al mismo tiempo que se incrementaba el recelo del Ministerio, precursor del cerrojazo a la cuenta combinada, y probablemente actuando como agente acelerador del mismo, inicianse, a fines de 1948, las gestiones de peticionarios en pos de la aprobación de una nueva modalidad de operaciones, llamadas de financiación, en las cuales el financiador, muchas veces no industrial, ofrece al Ministerio la importación a crédito de una cantidad de algodón, generalmente importante. El contravalor del algodón será pagado en tejidos. El 90 % de algodón será cedido por el financiador al Consorcio, recibiendo el 10 %, que quedará a su libre disposición, previo pago por el financiador al Consorcio de su importe a un precio estipulado. Percibirá, además, el financiador los intereses del crédito y una comisión, todo ello en divisas.

En realidad, a mediados de 1949, casi ninguna cuenta de financiación aprobada se había puesto en marcha; algunos financiadores intentaron llevarlas a cabo, mejorando las condiciones impuestas por el Ministerio; la situación empeora, las antiguas cuentas combinadas van agotándose, ocurren algunos incidentes muy desagradables que es preferible no comentar; unos, relacionados con retrasos de exportaciones, y, otro, en relación con la otorgación de una cuenta combinada a una entidad no algodonera en el primer semestre de 1949; es decir, cuando el régimen de

cuentas combinadas estaba suspendido. La industria se siente cada vez más desorientada y desamparada, hasta que en el mes de septiembre, un grupo de industriales propone al Consorcio, y éste hace suya, una razonada proposición solicitando una cuenta global única de compensación, de la cual sea único tenedor el Consorcio, pudiendo los industriales, y solamente los industriales consorciados, solicitar licencias de importación y exportación con cargo a la referida cuenta única, previa presentación de contratos de compraventa con el extranjero.

La referida cuenta gestionada por el Consorcio acaba de ser aprobada por el Ministerio con varias limitaciones, como son la cuantía de la misma a 10.000 toneladas ampliables, la cantidad que cada industria puede solicitar de la misma, limitada a tres meses de su producción y la obligatoriedad de entregar al Consorcio a precio oficial, menos 1 pta., el 45 % de algodón libre, es decir, del resultante una vez deducido del total correspondiente al contravalor del tejido, el necesario para la manufactura del artículo a exportar.

La referida cuenta global del C. I. T. A. coexiste, por lo visto, con las cuentas de financiación que se hallan en período de ejecución, pero con suspensión de las mismas reciente, inopinadamente ordenada por el Ministerio, estando en trámite su prosecución o no.

Tal es la situación actual, y a ella hemos de referirnos al estudiar la solución al problema.

ORGANISMOS OFICIALES Y PARAESTATALES REGULADORES DE LA INDUSTRIA.—A partir de 1940 desaparece la Subcomisión Reguladora del Algodón, que es substituida por el Sector Algodón del Sindicato Nacional Textil. En abril de 1944 se crea el Consorcio de Industriales Textiles Algodoneros como Organismo paraestatal representativo de la industria, con vida propia y que regulaba prácticamente todo el mecanismo de la importación de algodón y exportación de tejidos. El Director General del Consorcio es nombrado por los propios industriales. Asimismo, y desde hace poco tiempo, desempeña sus funciones en el Consorcio un Interventor del Ministerio de Industria y Comercio.

LAS VARIACIONES DE PRECIOS DE HILADOS Y TEJIDOS. La política de precios interiores, iniciada en 1939, se basó en los precios de las manufacturas de algodón en 1936. No dudamos que querer mantener los precios de 1936 obedeció a un justificado deseo de evitar la

tendencia hacia la inflación, pero entendemos que la base de partida no estuvo bien determinada, por cuanto la situación de la industria algodonera en 1936 era de profunda y prolongada crisis que la industria soportaba desde hacía más de siete años.

Desde 1936 a 1939, afortunadamente para España, hubo en nuestro país un cambio de coyuntura favorable a un resurgir económico y a una época de gran prosperidad. No contar con esta circunstancia constituyó, a nuestro juicio, sensible error, que originó la lucha entre unos precios de tasa injustos, por bajos, y los precios reales de venta, expresión de los deseos de la industria, que sentía el derecho de aprovechar su ciclo de prosperidad.

Dictadas por la Subcomisión Reguladora del Algodón unas normas para el cálculo de los precios de las manufacturas, a las cuales se supeditaba el industrial para el cálculo de sus escandallos, vivió la industria durante este tiempo un cierto régimen de libertad de precios y de artículos que fabricar, pues, si bien las normas de cálculos eran estrictas, cabía la posibilidad de ajustar los escandallos a la realidad de los precios de venta.

Tal modalidad desapareció en 1943 con la instauración de los llamados tipos Técnicamente Únicos; únicos que la industria pudo fabricar y con precios fijos de venta para cuya variación no cabía posibilidad alguna. En 1944, y coincidiendo con la constitución del Consorcio, se hace más estrecho todavía el campo de acción del industrial, al crearse el sistema de los llamados «tipos restringidos», que contraen no solamente la libertad de fabricación y de precios de venta, sino que, además, obligan al industrial a realizar parte de sus ventas en zonas del país previamente determinadas.

De esta manera, privado el industrial de la libertad de fabricación, base de la competencia, obligado a vender a precios fijos que, a medida que el tiempo avanza, van siendo cada vez más inferiores a los de coste, y con limitaciones incluso en su facultad de vender, transcurre el tiempo hasta 1949. En junio de este año, al decretarse la elevación del precio del algodón de 8,15 a 30 ptas./kilo, decrétase, a su vez, la libertad de fabricación y de precios para el mercado interior.

Como es natural, el divorcio entre los precios reales de venta y los de tasa durante todo este tiempo es constante. Las oscilaciones de los precios de los hila-

dos y tejidos se producen en función de las del algodón en rama, y una empaesa de 11 kilos oscila en su precio de venta entre 4 ptas. por metro a 11 ptas. por metro, según la mayor o menor escasez de algodón en cada momento. Tal circunstancia crea un ambiente de demoralización entre la industria que, en general, y contra la opinión de muchos, ha estado y sigue estando hambrienta de legalidad, pues no hay que confundir los deseos de una minoría desaprensiva, con los de la casi totalidad de industriales que muchas veces, para poder subsistir, se han visto obligados a vulnerar órdenes incumplibles. Todo esto ha sido tanto más sensible cuanto que, en contrapartida, el Gobierno ha acentuado el tono intervencionista y ha experimentado por una industria una desconfianza que, en modo alguno, puede resultar beneficiosa para los intereses generales de la Economía.

Pudiera creerse que la libertad de precios interiores decretada en junio de 1949, representó la libertad de la industria. Esto no es cierto. La industria algodonera necesita importar la casi totalidad de su materia prima, debe exportar tejidos y vestir o intentar vestir al país. La intervención del Estado subsiste cerrada en el aspecto de importación y exportación. Cuando los dos aspectos mencionados fueran libres e unión de los precios interiores, entonces, y sólo entonces, puede hacerse enteramente responsable a la industria de los resultados que se obtengan. Mientras así no sea, las responsabilidades irán siempre repartidas.

Terminamos aquí el resumen de las diversas situaciones por las que ha atravesado la industria algodonera, y que han culminado en su situación actual.

CAPÍTULO III

ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La situación actual es la siguiente: La escasez casi absoluta de divisas con que el Gobierno cuenta obliga a la industria a la autofinanciación de la casi totalidad de divisas necesarias para la compra de algodón y otras materias auxiliares, por medio de la exportación de tejidos.

Para desarrollar esta actividad exportadora la industria no puede actuar libremente, sino mediatizada por un intervencionismo de Estado que coarta su li-

bertad de acción. Diremos más: El intervencionismo de Estado está largamente inspirado por un complejo de recelo y desconfianza hacia la industria.

Esta es la realidad auténtica. Vamos a comentarla y a exponer nuestra opinión para resolver el problema.

Base de partida: Como ya hemos expuesto en el principio de este trabajo, la solución no puede, no debe ser una solución más, de circunstancias. Debemos, en lo posible, «normalizar la anormalidad», e intentar el desarrollo de una política económica algodonera realista, flexible y de amplitud de miras en el tiempo.

LA EXPORTACIÓN ES UNA AYUDA; NO UNA SOLUCIÓN. La solución dada, intenta resolver el problema de la exportación de tejidos, pero no resuelve el problema algodonero.

Ya hemos indicado antes que entendemos indispensable la exportación de tejidos para situar en el extranjero aquellos excedentes de producción que el mercado interior no pueda absorber.

Creemos que, en caso de necesidad, como actualmente ocurre, la industria debe colaborar con los esfuerzos del Gobierno para obtener divisas, exportando lo necesario para autofinanciarse las divisas necesarias para la compra de una cierta cantidad de materias primas en el exterior. Nótese aquí, que aparece un nuevo factor que hace necesaria la exportación, pero que ofrece carácter completamente distinto. Una cosa es la exportación como válvula de escape de excedentes de producción necesarios para mantener los costes baratos de las producciones industriales, y otra cosa es la exportación obligada para la obtención de divisas. En el primer caso, el porcentaje de exportación será siempre relativamente pequeño y, por lo tanto, posible de ser cuidadosamente seleccionado. En el segundo caso, la exportación se ve forzada obligadamente, y tanto más cuanto mayor sea el esfuerzo necesario para la obtención de divisas que el Gobierno exige de la industria. Hemos de afirmar aquí: que, como solución total en este sentido, es decir, que la industria se autofinancie la totalidad de la divisas necesarias, es absolutamente imposible e injusto.

ESPAÑA DEBE PAGAR SUS TEJIDOS.—En efecto; el tejido de algodón que España necesite debe ser pagado por los españoles; es decir, parte de las exportaciones clásicas deben servir para financiar las compras de algodón. Esto es evidente si se tiene en cuenta que a

España le ha de resultar más barata, mucho más barata, siempre, la compra de algodón en rama como primera materia necesaria para la industria algodonera nacional, que la compra directa de tejidos en el exterior.

Véanse, si no, las siguientes cifras:

Valor de 100.000.000 de kilos de algodón a 0,73 \$/Kg. (precio actual aproximado).

\$ 73.000.000 (consumo normal de España).

Metros correspondientes: 760.000.000 de metros calculados a base de 130 gramos de algodón por metro.

Valor de 700.000.000 de metros a 0,17 \$ metro = 129.200.000 \$, suponiendo que se adquirieran únicamente artículos de gran consumo. Por lo tanto, resulta claro que España debe cooperar con sus divisas a la compra de las primeras materias que requiere la industria algodonera. Primero, porque la industria algodonera mantiene a muchos obreros y da vida a gran número de actividades comerciales e industriales. Segundo, porque le resulta más barato hacerlo así.

El Estado, por lo tanto, no puede ni debe abandonar a la industria a sus propias fuerzas, y es absolutamente necesario que, al margen de la exportación, venga algodón a España por otros medios. La exportación representará únicamente una ayuda, mayor o menor, más o menos efectiva, pero nunca la solución total.

LA PEQUEÑA INDUSTRIA Y LA EXPORTACIÓN.—Fiarlo todo a la exportación representa, además, abandonar completamente a una parte de la industria. La industria mediana y pequeña no está preparada para exportar por su cuenta; carece de organización y de potencia económica y, en consecuencia, está condenada al paro o a trabajar en condiciones de pérdida, que no podrá sostener mucho tiempo. Podríamos discutir si esta industria debe existir o no; pero la realidad es que, hoy por hoy, existe, y si no puede adquirir algodón en el mercado interior a precios asequibles y con regularidad, está condenada a próxima ruina.

LA IMPORTACIÓN DE ALGODÓN SIN EXPORTAR TEJIDOS. Sentada la base de que España necesita importar más algodón que el obtenido con la exportación, ¿cómo obtenerlo?

Creemos que hay tres y sólo tres soluciones:

a) Con divisas procedentes de otras exportaciones.

b) Con créditos a largo plazo. (Plan Marshall o similares.)

c) Estableciéndolo como mercancía que importar en los convenios comerciales con países algodoneros o, simplemente, con países que cuenten con divisas para la compra de algodón. Las contrapartidas de exportación en estos casos no deben ser únicamente de tejidos, pues ya hemos indicado que la actividad exportadora debe realizarse al margen de estas importaciones.

Desde luego, no estamos preparados, ni en nuestra modesta posición nos atreveremos a seguir opinando sobre las formas de solución. Sólo queremos hacer hincapié en que el Gobierno no puede y no debe dejar abandonada a la industria a su propio esfuerzo.

Creemos además que, entre las tres soluciones, algo podría hacerse de positivo, especialmente por lo que afecta a convenios comerciales con países productores de algodón (ellos o sus Colonias), Francia, Bélgica, Inglaterra, Pakistán, Turquía, Irak, Argentina, Brasil, Paraguay, aparte EE. UU., naturalmente, son países productores de algodón, ¿no podrían ser admitidos representantes de la industria algodonera en las conversaciones para los tratados de comercio con estos países? No debemos olvidar que el algodón es para España artículo de primera necesidad.

EL CRÉDITO PRIVADO.—Otra sugestión: Nosotros suponemos que en lo referente a créditos de Gobierno a Gobierno, deben existir grandes dificultades, pero ¿no sería posible preparar el terreno para la concesión de créditos privados, entre industriales españoles y comerciantes extranjeros?

En realidad, muchas operaciones de compensación se realizan ya partiendo de una línea de crédito privado. Realizar gestiones para alargar los plazos de crédito con las garantías necesarias, ¿no podría intentarse? Existe un Organismo como el Consorcio que representa a la industria. ¿No podría el Consorcio asumir los poderes necesarios para lograr líneas de crédito con carácter industrial y privado, apoyándose en la garantía de la Banca española? En resumen, creemos que si desaparecieran las dificultades inherentes a la intervención estatal y, por el contrario, se ayudara a los esfuerzos de la industria para conseguir garantías, algo podría intentarse en este sentido.

LA NECESARIA ANULACIÓN DEL CUPO. — Suponiendo que esta solución se llevara a la práctica y que, entre

los tres medios, viniera a España una parte del algodón necesario, debemos decir aquí que, de acuerdo con las bases de una política algodonera realista, expuestas en el capítulo I, este algodón no debe ni recibirse en masa, ni repartirse con carácter de cupo. Ya hemos indicado anteriormente el inconveniente de los cupos. Asimismo hemos indicado el inconveniente para una buena fabricación de no poder cada industrial seleccionar las calidades de su algodón.

Ocurre, además, que algunas casas algodoneras remiten algodones a consignación en el puerto de Barcelona, pues saben que este algodón será adquirido ante la urgencia de su recepción en las fábricas. Escogen el momento oportuno y, si bien muchas casas algodoneras han realizado verdaderos sacrificios y mucho ha de agradecerles la industria el haber podido disponer de algodón en consignación, no es menos cierto que este sistema se ha traducido muchas veces en la adquisición de algodones de baja calidad o simplemente de calidad discutible en relación con el tipo que se desea adquirir. Si se hiciese una colección de muestras de algodón Brasil tipo 5 llegado a Barcelona y consumido por la industria, ¿qué diferencias más notables encontraríamos entre ellas!

EL INCONVENIENTE DE LAS COMPRAS EN MASA.—Por otra parte, el sistema de compras en masa, y más, con el sistema de concurso a que obligan las adquisiciones oficiales, tiene el inconveniente de comprar a precios más altos que el normal, pues la demanda de una gran cantidad de algodón (la suma de todas las demandas de los distintos vendedores en un mismo momento) hace subir la cotización del algodón, pues nada hay más sensible que una bolsa algodonera.

Entendemos, pues, que una política algodonera realista exige que la compra de algodón tenga lugar libremente por cada industrial.

LA ORGANIZACIÓN DE LA IMPORTACIÓN. — La forma de organización podría ser relativamente sencilla. Conocidas las disponibilidades de divisas, bien las correspondientes a un convenio comercial con un país, bien las correspondientes a un crédito, los industriales pasarían sus pedidos de divisas al Consorcio; éste examinaría los pedidos y los ajustaría, si necesario fuese, a un criterio racional y práctico. Sabiendo ya el industrial las divisas de que podría disponer, compraría el algodón que quisiera, donde quisiera y a quien qui-

siera, y presentaría su contrato de compra al Consorcio. La tramitación de este contrato tendría lugar en Barcelona para la industria de Cataluña, y en Delegaciones del Comercio en las capitales de regiones donde existe industria. La aprobación del contrato por el Consorcio tendría todo el valor de una licencia de importación, pues no hay que olvidar que el Consorcio cuenta hoy con un Interventor del Ministerio.

Cuando algún industrial obtuviese un crédito privado, podría importar el algodón que le correspondiera. En este caso, el Consorcio le prohibiría tomar parte en las adquisiciones de algodón de carácter general durante el tiempo necesario y, si el crédito fuese de importancia, el Consorcio podría gestionar con el industrial la adquisición de parte del algodón, previo mutuo acuerdo. De lo contrario, todo industrial limitaría el crédito a sus necesidades y la industria dejaría de beneficiarse del crédito.) Creemos que podría llegarse a una forma práctica de organizar las importaciones del algodón que, con carácter general, recibiría la in-

dustria. La intervención, aun reducida al mínimo, sería la necesaria para evitar abusos y daría al Gobierno las más amplias garantías.

LA DIFICULTAD DE EXPORTAR.—Queremos demostrar que la exportación es hoy sumamente difícil, extraordinariamente difícil, que la industria debe realizar grandes esfuerzos, si quiere exportar, y que la organización actual es un freno para la exportación.

Para ello, empecemos a razonar dos puntos fundamentales:

a) La situación actual del mercado internacional.

b) El poderío industrial y la organización de la competencia.

a) *La situación actual del mercado internacional.*

Como ya hemos indicado antes, la euforia de la inmediata postguerra ha desaparecido para dar paso a una etapa de gran competencia:

DATOS DE 1949

| | Países | Husos | Telares | Hilados exportados kilos | Tejidos exportados | |
|--------------------------|--------------------|------------|---------|--------------------------|----------------------------|------------|
| | | | | | Metros | Kilos |
| América | Argentina | 630.000 | 14.000 | 339.600 | 5.733.000 | — |
| | Brasil | 3.100.000 | 98.400 | 1.451.200 | — | 5.623.400 |
| | Canadá | 1.100.000 | 20.000 | — | 6.825.000 | — |
| | Méjico | 1.040.000 | 35.100 | — | — | 5.369.650 |
| | Perú | 130.000 | 5.400 | — | 914.400 | — |
| | Estados Unidos ... | 23.800.000 | 450.000 | 12.380.500 | 829.010.000 m ² | — |
| Oceanía-Australia | | 200.000 | 3.100 | 18.140 | 2.457.000 | — |
| Europa | Bélgica... .. | 2.300.000 | 35.000 | 20.520.900 | — | 23.899.450 |
| | Francia... .. | 8.200.000 | 169.600 | 4.716.400 | — | 56.687.500 |
| | Inglaterra | 30.500.000 | 383.000 | 39.908.000 | 862.680.000 m ² | — |
| | Hungría | 300.000 | 15.000 | 1.451.200 | 27.027.000 | — |
| | Italia | 5.600.000 | 139.700 | 36.005.600 | — | 20.226.100 |
| | Portugal | 700.000 | 26.600 | 317.450 | — | 5.940.850 |
| | China | 4.900.000 | 70.000 | 3.990.800 | 9.464.000 | — |
| | Pakistán | 10.300.000 | 202.000 | — | 728.000.000 | — |
| | Japón | 3.700.000 | 207.800 | 10.475.850 | 617.708.000 | — |

Véase para demostrarlo el adjunto cuadro-resumen de la exportación de diversos países en 1949, que resulta pavoroso ante la elocuencia de las cifras. No tenemos los datos de Alemania, aunque nos consta que, la vencida de ayer, con gran brío, ha iniciado su exportación textil. Vemos el Japón que vuelve a invadir al mundo con sus manufacturas a precios inverosímiles. Contemplamos a EE. UU. y a Inglaterra con sus exportaciones colosales. Nos hace meditar la pe-

queña Bélgica que, con potencia industrial inferior a la nuestra, exporta 43.000.000 kgs. entre hilados y tejidos en 1949. Nos admiran las recuperaciones de Francia e Italia, sobre todo de este último país que logra exportar en 1949, 56.000.000 de kilos, y nos asombran países como el Pakistán que logre una cifra de exportación de 728.000.000 de metros en 1949.

¡Qué aleccionadoras estas cifras, con su aparente frialdad, y cómo invitan a la reflexión! Países de to-

dos órdenes, vencedores y vencidos, enteramente destruidos en una contienda que ha terminado hace cinco años, pequeños y grandes, incluso colonias recientes, demuestran prácticamente su recuperación y su progreso. ¿Qué hubiera podido realizar España, cuya tranquilidad social y política es absoluta, si hubiera sabido aprovechar los años de postguerra internacional?

Los precios internacionales.—Aquí es donde el concepto REALIDAD debe escribirse con mayúsculas para establecerlo como base fundamental de la política algodonera. La exportación debe realizarse a los precios reales en divisas del mercado internacional, los que son variables constantemente en cada mercado y para cada artículo.

Hemos indicado ya que el Gobierno aprobó unos precios de exportación, al iniciarse ésta en 1944. Si tomamos un ejemplo, veremos que el precio establecido para la exportación de una cretona cruda de 86 centímetros de ancho, tejida con 23 hilos de urdimbre núm. 22 1/c. y con 22 pasadas de trama número 22 1/c., peso por metro lineal 113,13 gramos, fué el de 34 centavos de dólar por metro lineal. A fines de 1947 este artículo podía venderse a 22/24 centavos de dólar por metro y, no obstante, el Gobierno que cuenta con un servicio de información comercial en el exterior a través de sus Agregados comerciales, mantuvo la ficción de los 34 centavos. ¿Qué resultado práctico se obtenía con ello? La diferencia entre el precio oficial de exportación y el precio real ha continuado y continúa, pues hoy el precio real de competencia es el de 14 centavos de dólar por metro y el de 13 peniques y medio en el área de la libra, y no obstante (aunque cada vez menos, por fortuna), se discute que el valor de este artículo debiera ser el de 18 centavos.

Afirmamos que, en general, los precios a que quiere el Gobierno que se exporte son altos, de un 20 a un 30 % sobre los precios reales del mercado internacional.

En realidad, el error proviene de querer fijar unos precios de exportación. Afirmamos que, mientras subsista esta intervención, nada práctico se puede hacer. El precio de un artículo varía para cada mercado y en cada momento. Un precio en el área del dólar es distinto que en el área de la libra. Si un país debe re-

cibir tejidos del Japón, los precios allí resultarán más bajos que en otro país que no pueda recibirlos. El suministro de un tejido al Extremo Oriente (contando con la guerra en China) puede ser más ventajoso que el del mismo artículo en Inglaterra, etc., etc.

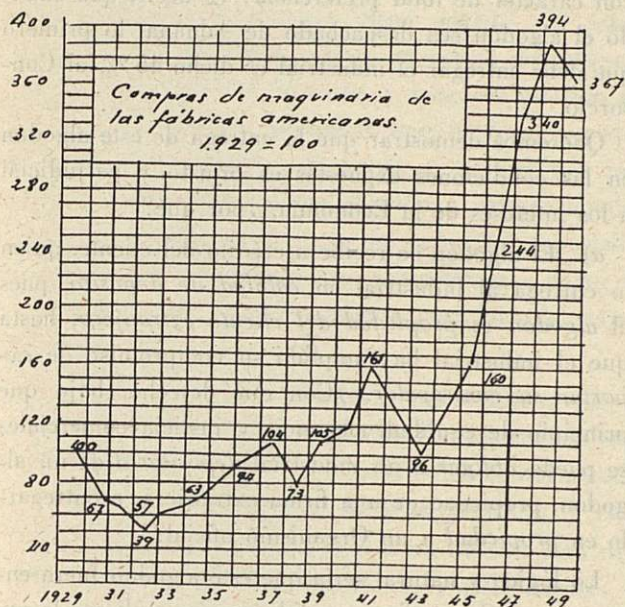
En resumen: si queremos exportar hay que partir de una base. El precio de exportación debe ser absolutamente libre y no ha de estar sometido a otra intervención de la del Consorcio, en Barcelona, o en sus Delegaciones regionales, si es preciso.

La calidad de la exportación. — Un resumen de nuestra experiencia en este aspecto es el siguiente: Hoy por hoy, nuestro mayor porcentaje de exportación (situándonos en precio) puede consistir sólo en empesas, o sea, en géneros en crudo. Cuando queramos exportar (hablo en general), exportar géneros de color, estampados y géneros finos, o sea, géneros con mayor cantidad de mano de obra, nos encontramos con una dificultad muy difícil de superar en este momento, a saber: nuestras calidades no están a la altura de las extranjeras. Los adelantos en la industria de los tintes y, sobre todo, de los acabados son tan grandes en el extranjero, que no nos es posible ofrecer las calidades de la competencia, dado nuestro atraso en esta materia. Por ejemplo: en el extranjero no se acepta hoy un popelín si no está «sanforizado», es decir, sometido a un tratamiento especial con productos plásticos que hace al tejido inarrugable e inencogible. Nos consta que hay en España acabadores e industriales del ramo del agua que conocen el sistema y están dispuestos a llevarlo a la práctica. Pero, ¿cómo pagar el «royalty» de la patente?, ¿cómo importar la maquinaria?, ¿cómo obtener los productos si a duras penas es posible encontrar buenos colorantes y aprestos?

b) *El poderío industrial y la organización de la competencia.*

De la importancia de la industria competidora hemos dado cuenta ya, y, aunque nos ocupamos con más extensión de este aspecto del problema, queremos hacer constar aquí que los esfuerzos que realiza la industria extranjera, en general, para modernizar su herramental, son ingentes. Inglaterra está llevando a cabo a toda marcha su renovación de herramental poniendo en práctica el programa propuesto por la Comisión PLATT enviada en 1944 a EE. UU. para es-

tudiar comparativamente las eficiencias de la industria americana e inglesa. Todas las industrias destruidas por la guerra se han ido substituyendo por instalaciones ultramodernas, y para mayor eficacia de nuestro argumento adjuntamos a continuación el gráfico de inversiones en la renovación de maquinaria de la industria algodonera más poderosa del mundo, o sea, la norteamericana, que, a pesar de ello, sigue invirtiendo ingentes sumas cada año en la renovación de su equipo industrial.



Como puede deducirse del gráfico, las inversiones en maquinaria en estos últimos años alcanzan volúmenes de 340-394-367 en comparación con 100 de 1929.

Pero hay más: esta tendencia a la renovación de maquinaria continúa «rabiosamente» en todos los países. En esta carrera quien se pare está perdido, pues los progresos son continuos y las perspectivas de progreso en los laboratorios de investigaciones son formidables. Constantemente aparecen nuevas máquinas, nuevos elementos mecánicos auxiliares, nuevas primeras materias sintéticas, nuevos procedimientos y, sobre todo, productos para el acabado de los tejidos y máquinas para su aplicación. El ramo del agua trabaja ya a base de procesos continuos y, por tanto, los rendimientos son más elevados, las calidades inmejorables y los costes menores.

Los beneficios del Plan Marshall. — Otro aspecto muy importante, al estudiar la competencia de otros países, es el de la facilidad con que los países beneficiados por el plan Marshall pueden adquirir su materia prima. América les envía el algodón necesario, exigiéndoles únicamente la adquisición de un porcentaje de determinadas calidades bajas. El industrial de estos países (Francia, Italia, Inglaterra, etc.) compra algodón cuando quiere, la calidad que quiere y la cantidad que precise. Paga el algodón a su Gobierno en moneda del país, y el Gobierno, que no devuelve a América su contravalor, puede disponer de todo este dinero para aplicarlo a obras sociales o a la reconstrucción del país.

Inglaterra, por ejemplo, compró durante los años de la guerra las cosechas enteras de Egipto y del Pakistán, a bajos precios. En estos momentos, Inglaterra cuenta con enormes repuestos de estos tipos de algodón barato. (Un algodón indio, semilla americana, que cuesta hoy de 30 a 32 peniques por libra, Inglaterra puede darlo a sus industriales, si quisiera, a un precio no superior a 20 ó 22 peniques libra).

Júzguese, pues, las condiciones en que trabaja la competencia en el aspecto de escasez de materia prima y compáreselas con las nuestras.

La organización actual de la exportación. — Es necesario afirmar aquí que la forma cómo se intenta organizar la importación y la exportación con cargo a la Cuenta Global del C. I. T. A. es inoperante y perjudicial para los intereses de la Economía Nacional; ¿por qué?

1) *Por la lentitud y centralización en la tramitación de los expedientes de licencias de importación y exportación.*—Lentitud que en muchos casos tiene el carácter de desesperante. Rogamos que no se crea en una exageración. Hoy día (escribo estas líneas el día 9 de marzo) son varias las industrias que no pueden introducir en sus fábricas las industrias das o paradas, partidas de algodón que tienen en el muelle de Barcelona, algodón conseguido a crédito del cliente extranjero, después de grandes discusiones y esfuerzos; partidas que llevan así quince días y hasta un mes sin poderse despachar a falta, no ya de una licencia de importación, sino de una simple rectificación de licencia por un detalle nimio, como es un cambio de procedencia. Es más: existen partidas de metros

preparadas para exportar, y que no pueden ser exportadas, llevando así varios días (diez, quince y más días) por falta de licencias de exportación, lo que ocasiona continuas reclamaciones de los clientes; cosa que no es, precisamente, motivo de gloria para el buen nombre comercial de España.

Y no se crea que las licencias no se solicitan a su debido tiempo. Así se hace en la mayor parte de casos, pero, ¿hay alguien que comprenda lo que representa la devolución de un documento «porque no lo supo Vd. interpretar», o «porque no lo hizo bien»?

Nos apresuramos a indicar que, en la mayor parte de ocasiones, la falla no es del hombre, del funcionario; la falla es pura y simplemente del sistema. El sistema actual es una rémora para la Economía. Otra cosa que no acertamos a comprender es por qué existiendo Delegaciones Regionales de Comercio, toda la tramitación de papeles burocráticos de importación y exportación algodonerías, se lleva a cabo en Madrid y no en las Delegaciones Regionales de Comercio. Si todo ello es debido al recelo y desconfianza de la Administración hacia la industria, séanos permitido afirmar que este recelo y desconfianza han de ser tanto mayores, cuanto mayores sean las trabas y dificultades que se pongan al normal desarrollo de la industria y cuanto más intenso sea el intervencionismo del Estado.

El sistema va en contra de las bases de una política algodonería realista, pues provoca el favoritismo y la inmoralidad. Cada vez son en menor número los industriales preparados para soportar todo el cúmulo de esfuerzos que representa atender a la creciente complicación burocrática, los continuos y costosos desplazamientos a Madrid, el estudio constante del rosario inacabable de disposiciones de toda índole que llueven constantemente sobre la industria.

La mayor parte de los industriales y, sobre todo, el mediano y pequeño industrial no puede llevar a cabo esta labor. No puede ni debe porque no es la suya, ni conviene a la Economía Nacional que lo sea, en bien de la producción que tanto interesa a España. El industrial debe serlo cien por cien y no estar sumergido en una maraña de disposiciones que lo aturden y desmoralizan. Entendemos que es negativo tender a anular aquel carácter íntegro, enjuto, todo lo antipático que se quiera, pero serio, trabajador y honrado del industrial algodonería típico.

2) *Por qué es injusta la entrega de algodón al C. I. T. A. en las condiciones actuales.*—Una de las condiciones impuestas por el Ministerio al aprobar la Cuenta Global del C. I. T. A., obliga al industrial tenedor del contrato de compra-venta a entregar al Consorcio un 45 % del algodón sobrante de la operación (total, menos necesario para exportar). Este algodón será pagado por el Consorcio al industrial al precio oficial de 30 ptas./kilo, deduciendo una peseta.

Además, este algodón debe entregarse al Consorcio con carácter de total preferencia; es decir, que cuando el algodón sea despachado de Aduana, lo primero que debe entregar el industrial es dicho 45 % al Consorcio.

Queremos demostrar que la entrega de este algodón en las condiciones expuestas es injusto y perjudicial a los intereses de la Economía, ¿por qué?

a) El algodón se recibe a crédito del cliente, quien lo entrega al industrial en *calidad de depósito*, pues el algodón es propiedad del cliente extranjero, hasta que el industrial ha cumplido su compromiso de *exportar su contravalor*. ¿Con qué derecho, bajo qué principio de equidad, elegancia y justicia comerciales se puede obligar a un industrial *depositario* de un algodón, propiedad de una firma extranjera, a entregarlo en *propiedad* a un Organismo oficial?

Lo lógico y natural sería que este algodón fuera entregado al Consorcio a medida que se realizase la exportación, y conforme se liberara el contravalor del algodón, a medida que éste fuera de legítima propiedad del industrial.

Nos consta que esta modalidad perjudica el crédito de los industriales en el extranjero y merma la posibilidad de operaciones.

b) El 45 % del algodón sobrante entregado al Consorcio, ¿para qué sirve? Para compensar al industrial que no puede exportar. Ya hemos dicho antes que son varios y cada vez más los industriales que no están preparados para exportar. Hemos razonado que ello es debido, de una parte, al carácter semi-artesano de una parte de la industria y a la complicación burocrática creciente.

Es natural y lógico que el mediano y pequeño industrial se vea abastecido de algodón (de ello nos hemos ocupado en este estudio), pero también hemos demostrado que el Gobierno no puede abandonar a la

industria a sus medios y que debe importar el algodón necesario para ello. ¿Qué menos que pedirle que importe algodón para las necesidades de la pequeña industria? ¿Es que España ha llegado a ser tan pobre que no puede pagar el algodón necesario para alimentar a su pequeña industria textil? Lo lógico sería dejar al industrial exportador la totalidad del algodón sobrante de sus exportaciones, que bastante trabajo, complicación y esfuerzo representa el haberlo importado.

Pero hay más: el 45 % que el industrial exportador entrega al Consorcio viene pagado por éste a aquél a 29 ptas./kilo, que es un precio notablemente inferior a su precio de coste, y luego es vendido por el Consorcio a otro industrial, que, mediano o pequeño, es un competidor de aquél en el mercado interior y que adquirirá este algodón a precios notablemente inferiores al de coste del industrial exportador, con lo que se establece una competencia a favor del que no exporta y con evidente perjuicio del exportador.

En efecto, vamos a demostrar con números que, tal y como están hoy día los precios de exportación en el mercado internacional, el precio de coste del algodón libre es, como mínimo, de 43 a 48 ptas./kilo. Y conte que en el cálculo de este precio no influye para nada el precio en pesetas del algodón, y que, además, en este promedio se supone que los precios de fabricación del artículo que se ha de exportar sean los oficiales del Consorcio para exportación, que son, en muchos casos, y como luego veremos, insuficientes.

He aquí un ejemplo demostrativo:

Nos pagan una cretona cruda a 13,5 peniques por metro, con algodón a 30 peniques por libra CIF Barcelona, o sea, a 66,12 peniques por kilo. Por cada metro de tejido servido nos entregarán, pues,

$$\frac{13,5 \times 1.000}{66,12} = 204,17 \text{ grs.}$$

Tendremos, pues:

| | |
|--|-----------------------------|
| Algodón que nos pagan en trueque ... | 204,17 grs. por metro |
| Algodón en rama necesario para manufacturar un metro de tejido ... | 130,— grs. por metro |
| <i>Algodón sobrante total...</i> | <i>74,17 grs. por metro</i> |

Sobre este sobrante gravitan los siguientes gastos:

| | |
|---|---------------------|
| Despacho de Aduana y gastos de 204,117 grs., a 1,60 pts./kg., más 0,50 pts./kg. desde 1/4/50. | 0,428 pts./m. |
| Fabricación, hilar y tejer un metro del artículo según normas del Consorcio | 2,79 » |
| FOB de la mercancía y comisiones | 0,20 » |
| <i>Total gastos</i> | <i>3,41 pts./m.</i> |

Como se ve, en estos gastos no influye para nada el precio en pesetas del algodón, sino que juega sólo su precio en divisas y el del tejido. Tendremos, pues:

$$\text{Precio del coste del algodón libre} = \frac{3,41}{74,17} = 55,97 \text{ pts./kg.}$$

Esto es una *realidad*, dados los precios internacionales actuales de los tejidos.

Pues bien, el industrial se ve obligado a entregar al Consorcio el 45 % del algodón sobrante:

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Total sobrante | 73,17 gramos por metro |
| 45 % del sobrante | 33,37 gramos por metro |
| <i>Libre para el industrial</i> | <i>40,80 gramos por metro</i> |

Y así, tendremos:

$$\text{Valor por metro del total sobrante} = \frac{74,17 \times 45,97}{1.000} = 3,40 \text{ pts./m.}$$

El Consorcio paga los 33,37 grs. a 29 ptas./kg. = 0,96. Los 40,80 grs. libres para el industrial le cuestan 2,44 ptas./m., o sea, que el kilo del algodón libre

$$\text{le cuesta al industrial exportador} = \frac{2,44 \times 1.000}{40,80} = 59,80$$

ptas., o sea, que la influencia de la entrega del 45 % al Consorcio, hace aumentar el precio del algodón libre al industrial de 45,97 ptas./kg. a nada menos que a 59,80 ptas./kg.

De todo lo expuesto se deduce que la entrega de este porcentaje debería suprimirse, o, todo lo más, venderse al Consorcio al precio real de coste, variable en cada caso, según el precio de venta del tejido y el de compra del algodón, es decir, según el trueque.

3) *Las limitaciones de la cuenta global del Consorcio.* — Son dos fundamentales. Una, limitación de la cuenta a 10.000 toneladas. Otra, la limitación de contratos de cada industrial a su capacidad de producción de tres meses.

Comprendemos perfectamente que se limitaran ambas cosas.

Precisamente uno de los inconvenientes de la forma como se otorgaron las cuentas combinas, fué el que no se tuviera en cuenta la capacidad de producción del solicitante, y la propia industria solicitó una limitación prudencial y proporcionada, pero en nuestro país somos muy amantes de los movimientos pendulares y, como reacción ante un criterio de amplitud excesiva, surge un criterio de excesiva estrechez, y nunca llegamos al justo término medio.

Limitar la Cuenta Global del C. I. T. A. a 10.000 toneladas es un error, máxime cuando las peticiones de contratos rebasan esta cifra en mucho, pues, por lo menos, son 15.000 las toneladas contratadas por la industria. Ya sabemos que, como ocurrió con las cuentas combinadas, muchas se dieron y relativamente pocas se ejecutaron, pero consideramos que, en este caso, no hay ningún peligro en autorizarlas y máxime cuando la organización de la Cuenta Global del C. I. T. A. la hace imposible para aquel que no sea genuino industrial y elimina al comerciante de ocasión. Podrá objetarse que tal medida no perjudica al normal desarrollo de la cuenta, que será ampliada si las peticiones lo justifican. A ello responderemos que el industrial que reciba la visita de un cliente extranjero para discutir un pedido, ¿cómo puede aceptarlo, si no sabe si la cuenta será prorrogada? Puede suponerlo, pero la incertidumbre puede no decidirle, antes de estampar su firma en un documento que puede no ser aprobado. En cuanto al cliente extranjero, ¿qué le importan nuestros sistemas de «organización»?

La limitación impuesta en relación con la capacidad de producción de tres meses y, sobre todo, la forma como se proyecta aplicarla, pueden ser motivos del fracaso de la Cuenta Global del Consorcio.

Se desea que, en el momento en que se presente el contrato de compra-venta con el cliente extranjero a la aprobación del Consorcio, el industrial o industriales solicitantes adjunten un escrito en que demuestren la cobertura de la totalidad de kilos que la operación representa, e indiquen cuáles son los industriales que ceden parte o la totalidad de sus capacidades de producción industrial (si la importancia del pedido impide que la capacidad de producción del industrial solicitante lo cubra sólo), calculadas sobre la base de los cupos de hilados asignados e indicando la cantidad de metros que cada industrial fabricará.

Si el industrial no especifica las cesiones de cupos

por los kilos totales del contrato en el momento de presentarlo, no se le tramita el expediente. Esto es absurdo.

Las modalidades prácticas de una operación de compensación de algodón contra tejidos son muy diversas. Un industrial puede encontrar un cliente que le pase un pedido importante, que no podrá fabricar solo, y deberá buscar la agrupación con otros compañeros. De estos compañeros, unos, lo ayudarán a financiar los gastos de la operación, y otros, se limitarán a trabajar «a manos». Los primeros tendrán derecho a percibir sus kilos de algodón libre, además del de manufactura; los segundos sólo recibirán el algodón necesario para la manufactura. En el primer caso cederán una parte de su cupo superior al segundo.

Otras veces, el industrial que recibe un pedido no lo puede fabricar por no ajustarse a las características de la maquinaria instalada en su fábrica. Encargará la realización de este pedido a un compañero, que lo ayudará a financiar la operación o lo trabajará «a manos».

En muchos casos, inmediatamente después de la firma del contrato, el industrial, al presentarlo al Consorcio, no ha tenido tiempo para hablar con sus compañeros, buscar los telares de los anchos necesarios, discutir las condiciones de la operación. Todo ello se va haciendo paulatinamente a medida que se va desarrollando la operación, una vez aprobada.

Hay más, en muchos casos, un cliente pasa un pedido importante y va concretando calidades y características en pedidos parciales a cuenta del pedido general, naturalmente, calculando los precios de los pedidos parciales sobre la misma base establecida en el pedido general. Así, por ejemplo, un cliente pasa un pedido-base de 2.000.000 de metros de un artículo de determinadas características, contra un determinado número de gramos de algodón por metro.

Por el momento encarga la fabricación de 500.000 metros de este tipo, e irá comunicando paulatinamente y con el tiempo necesario las substituciones de tejido-base, por tejidos de distinto ancho y características dentro de la misma calidad general y calculando su precio sobre la misma base del primitivo pedido.

¿No se comprende que en todos estos casos, que en realidad, son muy frecuentes, no es posible indi-

car quién o quiénes ceden sus cupos y por cuántos kilos, en el momento de firmar y presentar el contrato a la aprobación del C. I. T. A.?

Además, ¿qué importa? Si un industrial no puede retirar ni un kilo de algodón del muelle, sin el oficio de «levante» extendido por el C. I. T. A., no existe el menor inconveniente en autorizar el contrato de compra-venta y las licencias de importación del algodón por la totalidad de lo contratado, aunque no exista ni un solo kilo de cupo cedido.

Es en el momento de dar el «levante» el C. I. T. A. cuando éste *debe* exigir la cesión de cupos, y no de la totalidad de éstos, sino de los correspondientes al «levante» solicitado. Con ello basta y sobra para que el Consorcio *vigile*, que es su misión, que no interviene.

Estimamos que la limitación de la importancia de la operación a la capacidad de producción durante tres meses, es escasa. Debería ser la de un año, para que pudiera ofrecer la máxima flexibilidad posible.

EL PROBLEMA DEL CAMBIO Y LA EXPORTACIÓN.—Como es lógico, no queremos ni podemos referirnos en este estudio al problema del cambio en general, sino en cuanto afecta a la exportación de tejidos de algodón. Que el problema del reajuste entre los salarios y los precios va íntimamente unido al del cambio exterior de la peseta, lo consideramos evidente. Considero que éste es uno de los problemas fundamentales, quizá el más fundamental de nuestra economía, que no puede vivir aislada del concierto económico internacional, ni ajena a la realidad de los fenómenos económicos del mundo. El aislamiento económico es inmejorable cuando es espléndido, como lo fué en la Inglaterra Imperial de antaño, pero, cuando el abismo entre el precio y el salario se dé día en día más profundo y no se producen las circunstancias necesarias para una estabilización del valor de la divisa, la sensación de soledad y desamparo es cada vez más inquietante.

Se acerca el día en que España vendrá obligada al reajuste y a la estabilización monetaria. Ha de venir, lógicamente, y confiemos en que venga en el momento oportuno y que no nos arrepintamos de no haber afrontado antes el problema.

LOS CAMBIOS DIFERENCIALES.—El Gobierno inició a principios de 1948 una etapa de rectificación en los

rígidos y teóricos cambios existentes hasta entonces, estableciendo paulatinamente el sistema llamado de cambios diferenciales, que, a medida que avanzaba el año, fué extendiéndose progresivamente a diversos artículos de importación y exportación.

Los referidos cambios fueron establecidos con una cierta amplitud de criterio y, aunque al hacerlo se tuvieron más en cuenta los buenos deseos que la realidad, no es menos cierto que los cambios se fijaron teniendo en cuenta la mayor o menor dificultad en importar y exportar los artículos afectados.

La nueva política de cambios tiene dos aspectos interesantes: de una parte, se reconoció que el valor de la divisa no estaba ajustado a la realidad, y de otra, se substituyó el rígido sistema de un cambio único, haciéndolo más flexible al ponderar, para fijarlo, las características de cada artículo.

Juzguemos la sorpresa y desencanto de la industria algononera al ver que, a pesar de tratarse del algodón artículo de importación de primera necesidad y de los tejidos, cuya exportación se estima absolutamente necesaria, no se alteró el cambio para estos artículos, y el año 1950 va transcurriendo con la ficción del dólar a 10,95 y de la esterlina a 30,66 ptas.

Para acabar de completar el cuadro coinciden, en el tiempo, la supresión de las cuentas combinadas, con la implantación del sistema de cambios diferenciales, sin que aparezca el cambio del algodón y de los tejidos, lo cual crea un ambiente, dentro de la industria, de inquietud y zozobra a través del cual transcurre todo el año 1949.

Si bien el sistema de la cuenta global del C. I. T. A. representa, si no una solución, por lo menos, una norma, continúa sin resolver el problema del cambio para la importación del algodón y la exportación de los tejidos.

EL CAMBIO CON EL ALGODÓN A 30 PTAS./KILO.—En junio de 1949, cuando se fijó dicho precio, la cotización del algodón en EE. UU. osciló alrededor de los 33,50 a 34 centavos de dólar por libra «base «Middling» 7 8"», o sea, 73,86 a 74,97 centavos de dólar por kilo; digamos, 74 centavos. La fijación del precio de 30 ptas./kilo representó, pues, implícitamente, el reconocimiento de un cambio de importación de algodón de 40,51 ptas./dólar.

Podrá objetarse que el cambio no juega en una operación de compensación, que represente el trueque

de algodón contra tejidos. En efecto, ya hemos visto que en los cálculos hechos anteriormente juegan sólo las divisas (precio del tejido y precio del algodón) para determinar los gramos de algodón que se cobran por la venta de un metro de tejido, pero sería un error abandonar el problema del cambio por esta circunstancia, puramente fortuita, pues ya hemos dicho que tal modalidad de trabajo no es, ni mucho menos, suficiente, y desde luego no es normal.

La operación de compensación en forma de trueque no deja de ser una de tantas modalidades para resolver parcialmente el problema de la primera materia, pero, repetimos, es necesario que el Gobierno arbitre otros medios de importar algodón y, en tal caso, surgirá inmediatamente el problema del cambio.

LA FICCIÓN DE LOS CAMBIOS ACTUALES.—Por otra parte, resulta ilógico ver cómo en las licencias de importación y exportación con cargo a la Cuenta Global del C. I. T. A. o a las de financiación se aplican los cambios anacrónicos de 10,95 ptas. para el dólar, y 30,66 ptas. para la esterlina.

En efecto, un algodón a 0,76 dólar kilo resulta que vale en pesetas: $0,76 \times 10,95 = 8,32$ ptas./kilo, y un tejido a 0,155 dólar metro resulta valer en pesetas 1,697 por metro (*incluyendo la primera materia*), cuando para este mismo tejido el propio Gobierno reconoce oficialmente como precio de su manufactura el de 2,79 ptas./metro (*manufactura sin algodón*), superior al que consta seriamente escrito en la licencia de exportación, en 1,093 ptas./metro.

Como vemos, estamos en este aspecto muy alejados de la tan necesaria realidad.

EL CAMBIO DE IMPORTACIÓN.—Ya hemos visto que el sólo hecho de establecer el precio oficial del algodón en 30 ptas./kilo, representó alterar el cambio a 40,51 ptas./dólar. Si tenemos en cuenta que el precio actual de un algodón «Strait Middling 15/16» es actualmente de unos 73 centavos de dólar por kilo o de 31 peniques por libra (68,26 peniques/kilo) para un algodón indio, semilla americana, equivalente, tendremos que, a tales precios, obtendríamos un cambio de 41 ptas./dólar y de 105 ptas./libra.

Tales serían los cambios si el Gobierno pudiera importar la totalidad del algodón y mantener el precio de 30 ptas./kilo; pero si tenemos en cuenta que el algodón de compensación libre resulta a un precio

comprendido entre 43 y 48 ptas./kilo, según hemos visto anteriormente, aceptando un promedio de 45 ptas./kilo, obtendríamos un cambio para el algodón de compensación de 61 ptas./dólar o de 158 ptas./libra. El cambio, pues, debe oscilar entre un mínimo de 41 ptas. y un máximo de 61 ptas. para el dólar, y entre 105 ptas. y 158 ptas. para la libra.

El valor del cambio ha de depender de dos factores principales, que son:

- Proporción entre la cantidad de algodón importado con divisas del Instituto de Moneda y del importado por compensación.
- Precio tope del algodón en pesetas para el mercado interior, que pueda resistir el poder adquisitivo del comprador. Según nuestra opinión este precio es el de 40 a 45 ptas./kilo. Esta cifra es empírica y está basada en la experiencia de las ventas.

Tenemos, pues, que el cambio a que resulta el algodón con las operaciones de compensación está sobrepasando al máximo tolerable en relación con el poder adquisitivo del país.

EL CAMBIO DE EXPORTACIÓN.—Si partimos del ejemplo de la cretona en crudo, antes mencionada, y suponemos un precio de venta de la misma ligeramente superior al real actual para ponderar en ella la influencia de otros artículos que puedan ser exportados en mejores condiciones; es decir, suponiendo su precio en 15 peniques/metro y 16 centavos de dólar por metro, tendremos que el precio de coste de este artículo sería:

| | | |
|---|-------|----------|
| Coste de la manufactura según normas de exportación del Consorcio | 2,79 | ptas./m. |
| Aduanas de 130 grs. necesarios para la manufactura del artículo, a 2,10 ptas./kg. ... | 0,273 | » |
| FOB y comisión | 0,20 | » |
| | <hr/> | |
| | 3,263 | ptas./m. |

al cual hay que añadir el precio del algodón que variará de 30 a 45 ptas./kilo, según se exporte con algodón procedente de divisas del I. E. M. E. o con algodón de compensación. Tendremos, pues:

| 1.ª materia con algodón a | 30 ptas. | 45 ptas. |
|---------------------------|----------------|----------------|
| 130 gramos algodón... .. | 3,90 ptas./m. | 5,85 ptas./m. |
| Manufactura | 3,263 ptas./m. | 3,263 ptas./m. |
| | <hr/> | <hr/> |
| Precio total | 7,163 ptas./m. | 9,113 ptas./m. |

Los cambios de exportación serían:

Para el algodón a 30 ptas.

$$\frac{7,163}{15} = 0,477 \text{ ptas./penique} = 114,48 \text{ ptas./libra.}$$

$$\frac{7,163}{16} = 44,76 \text{ ptas./dólar.}$$

Para el algodón a 45 ptas.

$$\frac{9,113}{15} = 0,607 \text{ ptas./penique} = 145,68 \text{ ptas./libra.}$$

$$\frac{9,113}{16} = 56,95 \text{ ptas./dólar.}$$

O sea, que el cambio de exportación ha de variar entre 114,64 y 145 ptas./libra, y entre 45 y 57 pesetas/dólar.

Contestaríamos a la objeción de que estos cambios están calculados a la ligera por haberse establecido a base del estudio de un solo artículo, diciendo que, desde luego, pueden y deben afinarse con un estudio más profundo que no llevamos a la práctica por falta de tiempo, pero dudamos que se alterasen mucho por las siguientes causas:

- a) Por haber escogido un artículo muy exportado y haber supuesto un precio de venta superior en un penique y un centavo al real.
- b) Porque los géneros crudos han de constituir el gran volumen de la exportación y, sobre todo, en una exportación forzada como la actual.

LAS PRIMAS A LA EXPORTACIÓN.—No hay que suponer que con el establecimiento de los cambios antes calculados los precios de exportación pudieran permanecer inalterables, y, en consecuencia, es necesario que, además de la alteración del cambio, se tengan en cuenta las siguientes causas de variación de precios, que, si bien son de orden secundario, son las que obligan a variar constantemente los precios de exportación. Estas causas son las siguientes:

Las oscilaciones del precio del tejido en el mercado internacional. Las oscilaciones en la cotización del algodón y las variaciones en el coste de la manufactura en el mercado interior.

Como sería absurdo alterar el cambio al alterar estos tres factores, existe un medio para tener en cuenta estas fluctuaciones que, lógicamente, no pueden tener

gran importancia mientras se mantengan las condiciones generales de la coyuntura internacional. Este medio consisten en establecer primas a la exportación, que deben organizarse aparte de la variación del cambio.

Con respecto a este importante punto hemos de indicar que existe un precedente en la industria algodonera, y es el sistema que funcionó muchos años en el Comité Industrial Algodonero de Barcelona. Estaba basado en un conocimiento exacto y constante de los precios en los distintos mercados y en una información sobre los precios de la competencia, siguiendo constantemente las fluctuaciones de la coyuntura.

Una Ponencia especial del Comité se reunía periódicamente y establecía la prima para cada mercado y para cada artículo. El sistema era fácil, seguro, flexible y rápido. Cuando aumentaba la afluencia de pedidos hacia un mercado, disminuía la prima y viceversa.

Creemos que éste es el único sistema para fijar primas a la exportación. El Consorcio en Barcelona es el único Organismo que podría estar preparado para ello, si mejorara su actual organización. Cualquier otro sistema debería ser desechado y, desde luego, cualquiera basado en una fijación de primas desde el Ministerio o cualquier oficina oficial, cuya lentitud, por definición, en la tramitación de los expedientes, haría totalmente ineficaz el sistema.

Resumamos lo anteriormente expuesto: Para ganar la altura de la realidad, de la cual hemos intentado demostrar los alejados que estamos, hemos de vencer dos tipos de desnivel. Uno que, por su importancia, no puede ganarse más que alterando el cambio en la forma dicha. El segundo escalón, que tiene que hacer frente a variaciones más pequeñas y frecuentes, se subiría (o bajaría) con las primas a la exportación, que podría financiar la propia industria.

Cuando las circunstancias del mercado internacional se alterasen profundamente o, asimismo, el coste de los tejidos en el mercado interior y sus oscilaciones sobrepasaran un prudente límite, debería entonces alterarse el cambio, para que el sistema de primas no fuese excesivamente oneroso a la industria.

Claro está que todo lo expuesto no sirve, si la industria debe vivir únicamente de operaciones de compensación, en las que el cambio no juega, pero en este caso, probablemente, la industria no tendría necesidad

de tales cambios, porque gran parte de ella no sobreviviría en breve plazo.

LA INTERVENCIÓN DE LA MONEDA Y LA EXPORTACIÓN. La experiencia iniciada en 1949 de los cambios diferenciales de importación y exportación, substituyendo la rigidez de un sistema de varios años, de un cambio único, ha transcurrido durante el suficiente tiempo para comprobar que no se ha experimentado convulsión alguna en la coyuntura del país. Las cifras de nuestro comercio exterior han tendido a incrementarse en comparación con otros ejercicios y no creemos que en la Economía Interior haya ocurrido nada peor de lo que hubiera pasado si el cambio se hubiese mantenido fijo; por el contrario, estimamos que tal medida ha sido beneficiosa para el país.

EL CAMBIO EXTRAOFICIAL DE LA PESETA. — En el apartado anterior (el cambio y la exportación) hemos expuesto el criterio de lo que debería ser, aproximadamente, el cambio de exportación de los tejidos, y quien recuerde las cifras halladas, no tendrá más remedio que compararlas «in mente» con las cotizaciones extraoficiales de nuestra moneda en el extranjero y asombrarse de su coincidencia actual.

La realidad es que, para el extranjero comprador de tejidos, no existe otro cambio de la peseta que el extraoficial, que, además, viene publicado con todos los honores de un cambio oficial en los diarios comerciales de todo el mundo.

Recordamos que, en cierta época, se trató en España del establecimiento de un bolsín de moneda extranjera. Aunque la idea no ha cuajado, lo cierto es que parece que existió.

Tenemos, por otra parte, dos experiencias de dos países completamente arruinados por la guerra internacional que en pocos años han logrado mejorar su situación económica. Nos referimos a Francia e Italia. Claro está que estos dos países se han beneficiado del Plan Marshall y que tal circunstancia quita mucho valor a nuestro argumento, pero no deja por ello de ser cierto que estos dos países, en un momento dado, legalizaron, en cierto modo, el cambio extraoficial de su divisa, y que tal medida se deslizó en su coyuntura económica sin grandes quebrantos ni contratiempos.

Claro está que Francia e Italia han contado con la decisiva ayuda del Plan Marshall, pero también es cierto que quedaron totalmente asoladas y arruinadas por

la guerra. En este orden de ideas, queremos manifestar nuestro pensamiento, que en muchas ocasiones ha constituido, constituye hoy y ciertamente constituirá durante toda nuestra vida una obsesión, de que un aprovechamiento al máximo de la favorable coyuntura de nuestra neutralidad tan gallarda y sabiamente mantenida durante la pasada guerra internacional y de la actual neutralidad en la guerra fría en que el mundo se debate, hubieran podido y quizás podrían todavía actuar de «Marshall Plan» para reconstruir a nuestro país, después de su guerra civil.

¿Qué ocurriría si, con la reglamentación necesaria, desapareciera el delito monetario de adquisición de divisas en el mercado extraoficial? No somos nosotros quienes para estudiar a fondo este tema, pero opinamos que, adoptando esta medida con las precauciones necesarias y utilizando los poderosos medios del Estado para frenar las especulaciones, esta medida mejoraría nuestra situación económica, ya que la tendencia a la baja que de ella pudiera derivarse, sería ampliamente compensada por el alza como consecuencia del aumento inmediato del volumen de comercio exterior.

LA LIBERTAD DEL CRÉDITO.—Dentro de la rígida organización actual de la intervención monetaria, hay medidas que quizás pudieran considerarse exageradas y que, probablemente, constituyen un freno de importancia para la actividad del comercio exterior. Nos referimos concretamente a la intervención en los créditos. Entendemos que la libre utilización del crédito personal es un deber y un derecho elementales de la persona natural o jurídica que comercia.

Si un industrial algodonero tiene, por el prestigio y solidez de su firma, ofrecimientos auténticos de crédito en el extranjero, ¿por qué cometería un delito si los utilizara libremente? ¿Qué inconveniente puede existir en que un crédito abierto por un cliente extranjero sea transferido directamente, sin pasar por el Instituto Español de Moneda, a una casa algodonera dispuesta, con este solo requisito, a remitir la totalidad o parte del algodón contravalor del crédito? ¿Por qué un Banco español, en caso necesario, no podría garantizar el crédito sin necesidad de obtener el permiso del Instituto, sino tan sólo en función de la garantía y la solvencia del industrial solicitante? ¿Por

qué constituye un delito la simple remisión de una partida de algodón a crédito?

Es evidente que todas estas limitaciones frenan considerablemente el impulso de la exportación. El industrial, ante el miedo constante de cometer un delito, se ve frenado en sus naturales impulsos para ejercer aquella actividad comercial que consideró siempre normal y decente, y el cúmulo de prohibiciones existente abre amplio campo de acción al desaprensivo, que substituye el concepto de crédito por el más cómodo de una compra de divisas en el mercado extraoficial.

Si se legalizara, vigilándolo, este mercado y si el industrial pudiera disponer libremente de su crédito en el exterior, no nos cabe duda de que se hubiera dado un gran paso para determinar la especulación, para incrementar la corriente exportadora.

Naturalmente, sería lógico que el Gobierno y el Consorcio intervinieran esa forma de operar y que en todo momento, el Instituto de Moneda conociera todas las operaciones, pero la adopción de tales medidas haría transcurrir la vida de la industria por los cauces de una normalidad y de unas posibilidades utilizadas limpiamente y al máximo.

Otra consecuencia importantísima de una política así concebida sería la de impulsar y favorecer la obtención de líneas de crédito privado entre los países algodóneros y la industria. El establecimiento de estas líneas de crédito crearía intereses, fortalecería las relaciones comerciales, introduciría a España en el concierto internacional, cooperaría a disolver los bloques de hielo existentes, preparando el ambiente para empresas de crédito más ambiciosas y totales y acelerando la llegada del momento en que esto pudiera producirse.

CAPÍTULO IV

EL PRECIO DE COSTE

EL COSTE DE PRODUCCIÓN Y LA EXPORTACIÓN.—Entramos aquí en el estudio de uno de los puntos más importantes de este trabajo, especialmente, desde el punto de vista económico-industrial.

Ya hemos indicado que la exportación es indispensable siempre y en todo momento, dadas las condiciones de nuestro mercado interior. No con el carácter

total actual, pero sí como válvula de escape obligada al exceso de producción.

La exportación requiere producción barata y de calidad. Por otra parte, es lógico que, aún en el mercado interior, la producción debe reunir estas dos características.

Ahora bien, ¿está preparada nuestra industria para obtener una producción barata y de calidad? Contesto rotundamente que no.

No puede ser barata porque nuestros costos son elevados y porque no estamos preparados para servir calidades que la exportación exige.

Antes de entrar en el análisis de los precios de coste establezcamos una premisa.

LA PEQUEÑA INDUSTRIA ES INCOMPATIBLE CON LOS PRECIOS DE COSTE BAJOS.—Ya hemos indicado antes la división de la hilatura en tres sectores: el de algodón indio para números gruesos, el de americano para números medios y el de egipcio para números finos. Aparte de ello, existen las hilaturas de regenerados que utilizan como primeras materias los desperdicios de la industria de hilados de algodón.

Todo el hilo así producido se vuelca en la industria de tejidos, dando lugar, a su vez, a amplios sectores industriales bien diferenciados por las características de su producción.

Dos son las corrientes principales. Un hilado producido va directamente al telar, y en este caso se utiliza en las fábricas de género en crudo o empesas, o va a sufrir operaciones de tinte o blanqueo, antes de entrar en la gama de fabricación de géneros de color.

A su vez, las empesas o géneros crudos, salidos del telar, van íntegros a la industria del ramo del agua para sufrir las operaciones que desde un simple blanqueo y acabado, o pasando a través del tinte en pieza, va a la estampación y acabado que, a su vez, puede ser simple o complejo.

Naturalmente, tanto en uno como en otro caso el campo de utilización es muy grande. Una misma empesa puede ser o simplemente blanqueada o estampada a siete colores. En el primer caso entra dentro de un campo de utilización en el mercado de consumo, muy distinto que en el segundo.

Asimismo, una empesa fabricada con números gruesos podrá o pasar a ser utilizada como lona para el recubrimiento de vagones, por ejemplo, con una simple impermeabilización, o bien, sometida a tratamien-

tos especiales de acabado, ir dedicada a determinadas utilidades en la industria química.

Lo propio ocurre en el sector de género de punto y en el de tejidos especiales.

EL CAMPO DE CONSUMO DE LOS TEJIDOS.—Pero hay un factor que determina el concepto de utilización del artículo, y es el número del hilado con que está manufacturado. En efecto, cuanto más fino es el hilo, tanto más perfecto debe ser, tanta más densidad de urdimbre y trama será necesaria en la fabricación del tejido y, por tanto, más caro, cuando, a igualdad de peso, esté fabricado con números más finos.

Todo ello es válido para la generalidad de la industria. Existen campos, como el de los números gruesos, cuya utilización entra muy de lleno en el campo industrial y no en el de vestuario, propiamente dicho.

En general puede decirse que los hilados producidos desde el núm. 14 urdimbre y trama, hasta el número 30 urdimbre y 40 trama, fabricados con algodón americano Strict Middling a Good Middling de 15/16" a 1 1/8" o similar, absorben la producción de los tejidos de gran consumo y que, a partir de estos límites, entramos ya de lleno en el campo del artículo de consumo industrial o de lujo, todo ello aparte del campo de utilización industrial del número grueso y de determinados campos de utilización de hilados especiales (hilos de coser, tejido «Cord» para neumáticos, redes de pesca, etc.).

Concretando más, podemos decir que el campo del algodón indio se limita al consumo industrial, el del americano al gran consumo y el del egipcio al consumo de lujo.

No nos hemos extendido más en el estudio de la inmensa gama que clasifica los tejidos que se fabrican, pues no queremos alargar desmesuradamente este escrito y porque lo dicho en forma tan resumida nos basta para llegar al punto que interesa hacer resaltar.

Éste es el siguiente: Estudiando las estadísticas de importación de algodón veremos que la de americano o similar representa el 75 %, la de algodón indio el 12 % y el resto, o sea otro 12 %, de algodón egipcio, es decir:

El 87 % del algodón importado se dedica a artículos de gran consumo y uso industrial, y el 13 % restante, a artículos de lujo.

Ahora bien; es evidente que la producción textil destinada al gran consumo no puede ser fabricada

económicamente en pequeños centros de producción. La pequeña industria no puede basar su devenir futuro en la experiencia de unos años de euforia ya transcurridos, y podrá subsistir únicamente dedicando su producción a la fabricación de artículos de artesanía.

Podemos concebir una industria pequeña fabricando popelines finos o artículos similares, pero es muy difícil concebir a ese tipo de industria fabricando géneros de gran consumo en competencia con la gran industria. Ni el precio a que adquiere la primera materia ni su capacidad económica para renovar el instrumental, ni el coste de fuerza motriz, ni el de sus recambios y accesorios pueden compensarle las ventajas de unos gastos generales más reducidos, por el carácter familiar, algunas veces, de tal tipo de industria.

Todo esto tendría poca importancia si la industria pequeña representara una minoría, pero ya hemos visto anteriormente que es muy abundante y, en consecuencia, aunque sea difícil y obscuro su porvenir, representa legítimos intereses y debemos defenderla.

A ella y a la pequeña hilatura nos referíamos especialmente cuando hemos defendido el criterio de que el Estado no puede abandonar a la industria algodonera a sus propios medios. Mucho nos tememos que si continuamos con la Cuenta Global del C. I. T. A. como única fuente de importación de algodón, no sería de extrañar que, antes de seis meses, ocurrieran cosas muy desagradables para la vida de nuestra mediana y pequeña industria algodonera.

No hay que fiar de las reservas acumuladas en los pasados años. No fueron tantas como se supone (siempre se ha tendido injustamente a aplicar los casos particulares al concepto genérico de industria), su carácter fué más ficticio que real y llevamos ya muchos meses de crisis, en los que la velocidad de la corriente de pérdida es mucho mayor que la de las ganancias.

ESTUDIO ANALÍTICO Y COMPARATIVO DE LOS PRECIOS DE COSTE DEL ALGODÓN EN RAMA.—La cotización del algodón en la Bolsa de New York, que arranca de 11,54 centavos/libra (Middling 7/8) en enero de 1940, inicia un alza ininterrumpida hasta 21,10 centavos en enero de 1942, manteniéndose así hasta enero de 1945 (22,50 centavos). A partir de este momento coincidente con el fin de la guerra, iníciase una nueva alza hasta 36,65 centavos en julio de 1948, tendiendo entonces a bajar hasta 30 centavos libra. En la actuali-

| | HILADORA | | | | TEJEDORA | | | | PEÓN | | | |
|--|----------|--------|---------|---------|----------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|
| | 1936 | 1941 | 1945 | 1950 | 1936 | 1941 | 1945 | 1950 | 1936 | 1941 | 1945 | 1950 |
| Salario base | 37,— | 48,75 | 51,15 | 68,91 | 40,— | 65,— | 69,04 | 79,20 | 52,— | 69,30 | 63,— | 84,— |
| Domingo | — | — | 8,52 | — | — | — | 11,50 | — | — | — | 10,50 | — |
| 2 1/2 % plus de vida cara 1943 | — | — | 11,93 | 13,78 | — | — | 16,10 | 15,84 | — | — | 14,70 | 16,80 |
| 20 % plus de vida cara 1950 | — | — | — | 13,78 | — | — | — | 15,84 | — | — | — | 16,80 |
| 4 % sobre salario base | — | — | — | 2,75 | — | — | — | 3,16 | — | — | — | 3,36 |
| Gratificación 75 pts. mensuales de vida cara | — | — | 17,30 | 17,30 | — | — | 17,30 | 17,30 | — | — | 17,30 | 17,30 |
| Total salario propit. dicho percibe directamente el obrero | 37,— | 48,75 | 88,90 | 116,52 | 40,— | 65,— | 113,94 | 131,34 | 52,— | 69,30 | 105,50 | 138,26 |
| <i>Cargas sociales a cargo Empresa</i> | | | | | | | | | | | | |
| Retiro obrero | 0,60 | — | — | — | 0,60 | — | — | — | 0,60 | — | — | — |
| Seguro de Maternidad | 0,13 | 0,13 | 0,13 | — | 0,13 | 0,13 | 0,13 | — | — | — | — | — |
| Seguro de Accidentes 0,9 % | 0,33 | 0,44 | 0,77 | 2,04 | 0,36 | 0,58 | 1,04 | 2,30 | 0,47 | 0,62 | 0,95 | 2,43 |
| Subsidio Familiar 5 y 4 % | — | 2,43 | 2,98 | 4,55 | — | 3,25 | 4,02 | 5,13 | — | 3,46 | 3,67 | 5,40 |
| Subsidio de Vejez 3 % | — | 1,46 | 1,79 | 3,41 | — | 1,95 | 2,41 | 3,84 | — | 2,08 | 2,20 | 4,05 |
| Seguro de Enfermedad | — | — | 1,49 | 6,82 | — | — | 2,01 | 7,69 | — | — | 1,84 | 8,09 |
| (1945 250 % = 1920 6 %) | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Cuota Sindical 1,5 % | — | — | 0,89 | 1,70 | — | — | 1,20 | 1,94 | — | — | 1,10 | 2,02 |
| Caja de Jubilaciones 8 % | — | — | — | 9,10 | — | — | — | 10,25 | — | — | — | 10,79 |
| Plus de Cargas Familiares 10 % .. | — | — | 5,96 | 11,65 | — | — | 8,05 | 13,13 | — | — | 7,35 | 13,82 |
| Otros salarios indirectos | 1,06 | 4,46 | 14,01 | 39,27 | 1,09 | 5,91 | 18,86 | 44,28 | 1,07 | 6,16 | 17,71 | 46,60 |
| Percibe directamente el obrero . | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Semana de vacaciones | — | 3,41 | 5,01 | 6,44 | — | 4,55 | 6,76 | 7,88 | — | 4,85 | 6,17 | 8,46 |
| Paga extra de Navidad | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Fiestas no recuperables | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| Total Salario directo | 37,— | 52,16 | 93,91 | 122,96 | 40,— | 69,55 | 120,70 | 139,22 | 52,— | 74,15 | 111,67 | 146,72 |
| Total salario indirecto | 1,06 | 4,46 | 14,01 | 39,27 | 1,09 | 5,91 | 18,86 | 44,28 | 1,07 | 6,16 | 17,71 | 46,60 |
| TOTAL grava partida de mano de obra | 38,06 | 56,62 | 107,92 | 162,23 | 41,09 | 75,46 | 139,56 | 183,50 | 53,07 | 80,31 | 128,78 | 193,32 |
| % del indirecto sobre total | 2,86 % | 8,55 % | 12,98 % | 24,20 % | 2,64 % | 7,83 % | 13,51 % | 24,13 % | 2,01 % | 7,67 % | 13,75 % | 24,10 % |

Observación: Los tantos por ciento de los impuestos se calculan sobre el salario base, pluses y porcentajes de vida cara (no la gratificación mensual).—No se incluyen en este cuadro los porcentajes de descuentos al obrero que hoy representan 8,5 % sobre los mismos conceptos.—Los salarios corresponden a fábrica emplazada en el llano de Barcelona.

dad, el precio oscila alrededor de 33 centavos por libra de algodón «Strict Middling» 15/16" CIF Barcelona.

El precio del algodón en pesetas, vendido por el Consorcio y cuyos precios pueden verse en el cuadro de la página 359, Capítulo II, procuró mantenerse lo más bajo y constante posible, aprovechando los momentos de baja cotización para crear un fondo de reserva. Desgraciadamente, la tendencia al alza en el precio internacional del algodón, y la rápida desaparición de las reservas en pesetas obligó, en julio de 1949, a elevar bruscamente el precio del algodón de 8,15 a 30 ptas./kilo, medida que no produjo alza excesiva en el precio de los tejidos, por haberse tomado en un momento bien escogido, coincidente con la crisis de subconsumo.

Estudiemos ahora el aumento de precio del algodón en comparación con 1936, como primera partida del precio de coste de los tejidos.

Precio algodón Strict Middling 15/16" CIF Barcelona:

| | | Índice de aumento Base 1936 = 100 |
|-----------|--|--------------------------------------|
| Año 1936. | 2,93 ptas./kg. | |
| Año 1942. | Precio oficial: 4,98 ptas./kg. | 169,16 |
| | Precio real: 20 ptas./kg. | 682,60 |
| Año 1943 | Precio oficial: 8,15 ptas./kg. | 278,15 |
| | Precio real: 25 ptas./kg. | 853,25 |
| Año 1950. | Precio oficial: 30 ptas./kg. | 1.023,90 |
| | Precio real en cuenta global | 1.387 a |
| | C. I. T. A. sin entregar 45 % al Consorcio. 40 a 45 ptas./kg. | 1.535 |
| | Entregando 45 % al C. I. T. A.: | 1.877 a |
| | De 55 a 60 ptas./kg. | 2.080 |
| | Precio real extra-oficial: 65 ptas./kg. | 2.218 |

Entendemos que el índice de aumento de que debemos partir para determinar la influencia del precio del algodón en los costes de producción, es el correspondiente al precio real del algodón de Cuenta Global, o sea un índice de aumento con relación a 1936 del orden de 1.500 aproximadamente.

EL COSTE DE LA MANO DE OBRA.—Si, para conocer el salario que percibe un obrero textil, acudimos a las bases de trabajo de 7 de febrero de 1944, veremos que una hiladora de urdimbre, por ejemplo, gana 54,25 ptas. - 51,10 ptas. - 47,95 ptas., según trabaje en el llano, media montaña o montaña, que así se dividen las zonas de trabajo en la región catalana, y que, si escogemos al azar, el salario de una tejedora

llevando pareja de telares de empesa, gana, respectivamente, 54,25, 51,10 y 47,95 pesetas.

No obstante, quien suponga que basta aplicar estos precios para calcular el costo de la mano de obra, andaría muy lejos de la realidad. Si el lector quiere orientarse a este respecto, le invitamos a que examine la descomposición actual de una de tantas nóminas que labora hoy la industria algodonera, y a que la compare con la misma nómina en 1936, 1941 y 1945. Todo ello puede verse en el cuadro de la pág. 379 del cual se desprende el siguiente resumen comparativo:

| Partida de mano de obra que grava el coste de producción | | Índice de aumento sobre | | |
|--|--------------------|-------------------------|------------|------------|
| | | 1945 = 100 | 1941 = 100 | 1936 = 100 |
| Salario hiladora | 1950.—162,23 ptas. | 150,30 | 286,50 | 426,50 |
| | 1945.—107,92 » | | | |
| | 1941.— 56,62 » | | | |
| | 1936.— 38,06 » | | | |
| Salario tejedora | 1950.—183,50 » | 131,50 | 243,20 | 446,60 |
| | 1945.—139,56 » | | | |
| | 1941.— 75,46 » | | | |
| | 1936.— 41,09 » | | | |
| Salario peón | 1950.—193,32 » | 150,10 | 240,70 | 364,30 |
| | 1945.—128,78 » | | | |
| | 1941.— 80,31 » | | | |
| | 1936.— 53,07 » | | | |

Determinemos ahora el aumento promedio ponderado que los anteriores aumentos puedan representar en el conjunto de salarios. Ello será relativamente fácil y aproximado si estimamos en 74.358 los obreros ocupados en las fábricas de tejidos, en 46.674 en las de hilados y si suponemos que un 20 % en las plantillas de cada uno de estos sectores sean peones y personal auxiliar. (Datos sacados del citado libro de D. Jesús Cid.)

Hecho el cálculo, resulta que podemos considerar como promedio ponderado de aumento el de 328,69 en relación con 1936, de 156,06 en relación a 1941 y de 41,01 en relación con 1945 (base 1936 = 100).

Nos engañamos si con este aumento suponemos que ya tenemos base suficiente para calcular la repercusión en los costes de la partida de mano de obra. En efecto, faltan por ponderar tres causas de aumento:

- La disminución alarmante y progresiva del rendimiento del obrero.
- El aumento de las bajas por enfermedad y de las ausencias y retrasos en el trabajo.
- La disminución de la calidad.

LA DISMINUCIÓN DEL PODER ADQUISITIVO DEL OBRERO. — Para demostrar que el poder adquisitivo del obrero ha disminuído alarmantemente, nos bastará con esgrimir datos oficiales. En el Anuario del Instituto Nacional de Estadística de 1948-1949, el índice de coste de la vida en 1948 era de 453 (base 1936 = 100) y para la partida de alimentación, que es la más importante del salario, dadas las condiciones actuales, es de 599,2 con la misma base. Si tenemos en cuenta el índice de aumento de salarios de 1950 en relación con 1936 antes calculado y evaluado en 328,69, veremos claramente que el poder adquisitivo del obrero resulta ser un 54 % inferior al necesario. La cifra real es todavía menor por dos causas, a saber:

1.—Porque los índices de aumento de salarios antes calculados se refieren a la suma de salario directo que el obrero realmente percibe más el indirecto en forma de impuesto y seguros sociales, es decir, el conjunto de partidas que gravan el coste de mano de obra. En el cuadro adjunto a que nos hemos referido, puede verse al tanto por ciento que representa el salario indirecto sobre el total; tanto por ciento que viene a sumarse, en parte, al que expresa la disminución del poder adquisitivo.

2.—Porque el índice de coste de alimentación de 599,2 calculado según datos oficiales, parte de la base de que el racionamiento oficial sea el real, lo cual no es cierto como puede verse a continuación:

| Artículos | Racionamiento mínimo según Orden 28/6/39 | Racionamiento efectivo promedio mensual |
|--|--|---|
| Pan (3. ^a categoría) | 12,000 kgs. | 4,197 kgs. |
| Aceite | 1,500 » | 1,313 » |
| Bacalao | 2,250 » | 0,100 » |
| Patatas | 7,500 » | 5,250 » |
| Legumbres | 3,000 » | 0,267 » |
| Azúcar | 0,900 » | 0,295 » |

Esta disminución en el racionamiento, que ha obligado al obrero a buscar en el mercado negro lo necesario para suplir la diferencia, representa, asimismo, una disminución de su poder adquisitivo, y merma, por consiguiente, el real valor del salario que percibe.

La disminución del poder adquisitivo crea el empobrecimiento, la desgana para el trabajo y, en el mundo del espíritu, tendencia a la inmoralidad y a la des-cristianización de las masas.

LAS BAJAS POR ENFERMEDAD.—Sabido es que el aumento de bajas por enfermedad es constante. Contribuye a ello, de una parte, la falta de la nutrición necesaria, pero por otra, las ventajas que da a los obreros la forma cómo funciona el Seguro de Enfermedad, de lo que podrían dar datos las Compañías de Seguros. Las restricciones eléctricas y la escasez de algodón (con el subsidio de paro correspondiente) han creado y crean tendencia a la comodidad desmedida, que se traduce en frecuentes ausencias y retrasos en el horario de trabajo, lo que disminuye ostensiblemente el ritmo de la producción. Bien sabemos que una parte del problema del poder adquisitivo del obrero se ha resuelto a base de su ocupación en otros menesteres durante los días de ausencia obligada de la fábrica por restricciones o falta de algodón y que, en muchos casos, el obrero ha buscado la contrapartida de lo que ha de comprar en el mercado negro para comer, vendiendo asimismo en el mercado negro y realizando inconscientemente el reajuste a que el fracaso de la política de abastecimientos lo obliga, pero la realidad es la existencia de una pérdida de producción por esta causa.

La tendencia de la actual legislación social y, sobre todo, el criterio con que se aplica, limita extraordinariamente la necesaria disciplina de las fábricas, al favorecer exageradamente al obrero, en especial, por lo que se refiere a la imposibilidad práctica de utilizar el derecho de despido. Mucho se hace para reglamentar los derechos de los obreros, pero nada o muy poco para reglamentar, asimismo, sus deberes.

La evaluación de estas causas de aumento de coste no puede hacerse matemáticamente, pero, por datos recogidos verbalmente de muchos industriales, y por nuestra propia experiencia, la suma de las dos causas antes mencionadas, unidas a la disminución de la calidad de los tejidos por desidia de la mano de obra, puede evaluarse, como mínimo, en un 40 % de disminución efectiva de producción en relación con 1936.

CÁLCULO DE AUMENTO DEL COSTE ACTUAL DE LA MANO DE OBRA EN RELACIÓN CON 1936.—Resumiendo, pues, si suponemos que el precio de coste de la mano de obra era en 1936 de:

a) ptas.

b) kg. ó m.)

el coste actual sería:

$$\frac{a + 3,28 a}{b - 0,4 b} = \frac{4,28 a}{0,6 B} = 7,13 \frac{a}{b},$$

es decir el coste de la mano de obra es hoy *siete veces* el de 1936.

Téngase en cuenta, además, que la necesidad de nivelar los salarios y el poder adquisitivo exigirán, a corto plazo, nuevas elevaciones de salarios, probablemente de importancia, y esto constituye un serio aviso para la industria que indiscutiblemente no está preparada para trabajar sobre la base de salarios altos y costes bajos.

Que los salarios deben aumentarse es evidente. Que este aumento vendrá en forma inexorable, en el momento de estabilización de la peseta, es indudable.

EL COSTE DE LOS GASTOS DE FABRICACIÓN.—Difícil resulta, dada la complejidad de los conceptos que abarca esta partida, determinar cuál sea el aumento de los gastos de fabricación, con respecto a 1936. Incluimos en esta partida los recambios y accesorios, las reparaciones, suministros de carácter general, como aceites de engrase, correas, etc., etc. y los productos químicos necesarios para el encolado de la urdimbre.

Asimismo podemos incluir las materias colorantes, que, si bien son primeras materias de la industria del ramo del agua, también cabe considerarlas en este apartado.

No ha sido posible realizar un detenido estudio sobre la numerosa gama de productos que abarca esta partida ni sobre la mayor o menor utilización de los mismos en cada fábrica, por la complejidad que representa este estudio y por no alargar desmesuradamente este escrito. No obstante, damos a continuación algunos ejemplos que bastarán para justificar el cálculo de la influencia de su aumento sobre los costes de 1936.

| Artículos | 1936 | 1950 | 1936 = 100 |
|---|-----------------|-------|-------------------|
| | Precio en ptas. | | Índice de aumento |
| <i>Recambios y accesorios</i> | | | |
| Correas 50 m. por m. | 6,10 | 30,— | 491,— |
| Tacos corrientes, uno | 2,— | 20,— | 1.000,— |
| Tacos automáticos, uno | 3,50 | 45,— | 1.285,— |
| Tira-tacos cromo, por K. | 14,— | 98,— | 699,— |
| Lanzaderas telas 100 cm., co- rrientes, una | 2,10 | 26,— | 1.238,— |
| Idem automático, una | 4,25 | 60,— | 1.410,— |
| Botes fibra, uno | 8,— | 90,— | 1.125,— |
| Guarnición de carda, m. | 1,55 | 80,45 | 5.190,— |

| Artículos | 1936 | 1950 | 1936 = 100 |
|-----------------------------------|-----------------|--------|-------------------|
| | Precio en ptas. | | Índice de aumento |
| <i>Productos químicos</i> | | | |
| Dextrina blanca, kg. | 2,— | 14,— | 700,— |
| Productos especiales, kg. | 1 a 3 | 5 a 15 | 500,— |
| Aceite de engrase general, kg.... | 1,80 | 9,15 | 397,— |
| Acido sulfúrico, kg. | 0,25 | 1,50 | 600,— |
| <i>Colorantes</i> | | | |
| a) De importación | | | |
| Amarillo «indantren», kg. | 196,— | 698,— | 356,— |
| Pardo «indantren», kg. | 192,— | 666,— | 346,— |
| Azul «indantren», kg. | 100,— | 368,— | 368,— |
| Oliva «indantren», kg. | 155,— | 534,— | 345,— |
| b) Nacionales | | | |
| Negro sulfuroso | 2,74 | 26,50 | 967,— |

Como puede verse, la diversidad de los aumentos es grande, pero en todos los casos, de extraordinaria influencia. Imagínese lo que repercute en un precio de coste el aumento de 2 a 20 pesetas para un simple taco de telar o el aumento de 8 a 90 pesetas para un bote de fibra. Además, hay que tener en cuenta que la calidad es, en casi todos los casos, inferior a la de 1936, pues, asimismo, los fabricantes de recambios tienen también grandes dificultades para la adquisición de primeras materias adecuadas.

En el capítulo de productos químicos, los aumentos son también considerables, y en este renglón hay un apartado donde la calidad juega importante papel, cual es el encolado de la urdimbre. Las féculas utilizadas son netamente inferiores a las de 1936, y las industrias se ven precisadas a realizar combinaciones con productos malos y caros, que trascienden en grado sumo en la calidad de la urdimbre encolada, con sensibles disminuciones en el rendimiento del telar, en contraste con la tendencia moderna que exige un encolado perfecto de la urdimbre para la alimentación del telar automático.

En los precios de los productos químicos tiene gran influencia el poder contar o no con cupo. La realidad es que el reparto de productos químicos de cupo ha sido sumamente irregular y, en muchos casos, de calidades inadecuadas.

Si bien los colorantes de importación han sufrido aumentos directos en relación con 1936, no ocurre lo mismo con los colorantes nacionales, que, por la escasez de los primeros, son los más utilizados en la industria.

Si pasamos el capítulo de reparaciones, los aumentos han sido mayores, si cabe, tanto por el salario que un buen mecánico, cada día más escaso, exige, cuanto por la disminución de su rendimiento.

Hacer un estudio más profundo de este apartado resultaría sumamente largo y creemos que debería realizarse previa consulta a muchos industriales, pues en cada caso la ponderación de unas partidas sobre otras en el cálculo del precio de coste, varía extraordinariamente.

No obstante, estamos seguros de quedarnos por debajo de lo real, si estimamos en 1950 un índice de coste de gastos de fabricación de 700 en relación a la base 1936 = 100, si ponderamos, cual en la mano de obra, no tanto el aumento del precio, cuanto la disminución de calidad y rendimiento.

LAS RESTRICCIONES ELÉCTRICAS Y EL PRECIO DE COSTE.—Capítulo aparte merece esta partida. Iniciadas las restricciones en 1945, estamos ya en el sexto año consecutivo de su padecimiento. Las restricciones, que empezaron siendo un fenómeno de circunstancias, se han convertido en anormalidad normal.

No tratamos aquí de razonar sobre si las restricciones vienen originadas por una sola causa simple, como es la sequía que padecemos, o si intervienen en ellas otras causas, como son las derivadas de la falta de previsión, a su tiempo, del necesario aumento de la capacidad de producción eléctrica, en relación con el aumento de consumo del país, no tanto por el normal crecimiento de su población, cuanto por el proceso de España hacia su industrialización. Recordamos, asimismo, la inquietud que nos produce ver paradas centrales térmicas de compañías suministradoras de fluido eléctrico, por falta de carbón, mientras se gastaban las reservas hidráulicas, entonces abundantes. Pero las restricciones que han tenido, bien es verdad, carácter casi universal, han sido consideradas siempre por la industria como algo pasajero, confiando en las reiteradas promesas de soluciones a plazos cortos. Nosotros entendemos que, si hubiera sido posible prever la duración de las restricciones, el estudio de la situación desde un punto de vista real y no teórico, en función de unos buenos deseos, hubiera permitido hallar soluciones menos antieconómicas que las que la industria se ha visto obligada a adoptar.

La escasez de nuestra industria de construcción de

motores y la de divisas para la importación de grupos térmicos, se ha visto parcialmente compensada con el instinto de conservación del industrial, que desesperadamente ha buscado, al perder la confianza y al convencerse de que el mal iba para muy largo, la solución circunstancial y cara, comprando a precios inverosímiles grupos térmicos fundamentalmente antieconómicos.

Hay que reunir a todo ello la escasez de combustibles, tanto sólidos como líquidos, el precio de los mismos y la calidad de los carbones empleados.

Los cupos de «fuel-oil» y «gas-oil» han sido insuficientes, aunque bien es verdad que no han faltado ni el uno ni el otro, adquiridos fuera de cupo, aunque sus precios reales han sido muy distintos de los oficiales.

Dará una idea del aumento de precio del carbón el hecho de que un mal lignito de la región catalana-aragonesa, que hubiera podido adquirirse a 30 pesetas la tonelada, en 1936, cuesta hoy de 150 a 200 pesetas, y que una buena graza lavada que, en 1936, hubiera costado no más allá de 40 pesetas, hoy debe adquirirse a precios que oscilan entre las 550 y las 650 pesetas.

Vamos a determinar la influencia de las restricciones en los costes, tomando como año base el de 1949, del cual poseemos datos concretos.

| | |
|--|-----|
| Días que la industria trabajó sin restricciones | 80 |
| Días que la industria trabajó con restricciones | 220 |

Estas cifras han sido calculadas teniendo en cuenta que durante los días de corriente, ésta se utilizaba sólo seis horas diarias.

Establezcamos como precio del Kw-h. en grupo térmico privado un promedio de 1,75 pesetas, precio que estimamos muy real, pues, si bien ha sido posible montar algunas instalaciones modernas de importación o suministradas por la industria nacional, coexisten con las mismas una gran mayoría de instalaciones, gran parte de las cuales producen su energía a precios mucho más elevados.

Resulta entonces que el precio del Kw-h. sería, a base del precio de 1 Kw-h. Compañía a 0,48 pesetas, el siguiente:

$$\frac{80 \times 0,48 + 220 \times 1,75}{300} = 1,41 \text{ ptas./Kw-h.}$$

En consecuencia, y teniendo en cuenta que el pre-

cio del Kw-h en 1936 variaba de 0,10 a 0,25 pesetas, el aumento promedio es el siguiente:

| | 1936 = 100 | 1950 |
|-----------------|------------|-------|
| 0,10 ptas. | 1,41 | 1,410 |
| 0,25 ptas. | | 564 |

o sea, un promedio de 987 (base 1936 = 100).

Teniendo en cuenta que, en 1950, las restricciones son menos intensas y estimándolas en un 50 %, el precio del Kw-h. promedio sería de 1,115 pesetas, y los índices de aumentos con relación a 1936 serían de 1,115 a 446, lo cual reduce el promedio índice 1950 base 1936 = 100) a 780.

Tengamos en cuenta que sin las restricciones eléctricas el aumento de precio del Kw-h. trasciende en los costes en la siguiente forma:

| | 1936 = 100 | 1950 |
|-----------------|------------|------|
| 0,10 ptas. | 0,48 | 480 |
| 0,25 ptas. | | 192 |

Con objeto de que se pueda apreciar la repercusión en el coste de la partida actual de fuerza motriz, partiremos de la base, aproximadamente cierta, de un consumo de 2 Kw-h. por kilo de hilo núm. 22 l/c. y de 0,20 Kw-h. por metro de tejido de 0,80 metros de ancho.

Tendremos, pues:

| Precio de la fuerza motriz Pesetas | Coste en pesetas | |
|---------------------------------------|------------------|---------------|
| | Por Kg. hilado | Por m. tejido |
| 1936.—(Kw-h. de 0,10 a 0,25) ... | 0,20 a 0,50 | 0,02 a 0,05 |
| 1950.—(sin restricciones) ... | | |
| Kw-h., a 0,48 | 0,96 | 0,096 |
| 1949.—Kw-h., a 1,41 ... | 2,82 | 0,282 |
| 1950.—Kw-h., a 1,115 ... | 2,23 | 0,223 |

o sea que el índice de aumento en 1950 con restricciones suavizadas a un 50 % (base 1936 = 100) representa un promedio de 830.

RESUMEN DE BASES PARA EL CÁLCULO DE AUMENTO DE COSTE.

| Base 1936 = 100 | |
|---------------------------|-------|
| Algodón en rama ... | 1.500 |
| Mano de obra ... | 700 |
| Gastos de fabricación ... | 700 |
| Fuerza motriz ... | 830 |

Para simplificar los cálculos que siguen y para cargarnos de razón en los mismos, pues los índices de gastos de fabricación son inferiores a los reales, adoptaremos las siguientes bases de cálculo:

| | |
|---|-------|
| Algodón en rama ... | 1.500 |
| Mano de obra, gastos de fabricación y fuerza motriz ... | 700 |

pero antes de aplicarlos debemos razonar sobre un interesante aspecto del problema.

LOS PRECIOS DE COSTE Y DE VENTA EN 1936.—En 1936, la industria se encontraba en lo más profundo de una prolongada crisis iniciada poco después de los años eufóricos de la primera postguerra y que llegó a su más bajo punto en 1929, para mantenerse con grandes dificultades hasta 1936. En este momento, los precios eran francamente ruinosos, y unos de los errores que más ha pagado la industria ha sido partir de los precios de 1936 como de una base inmutable para calcular los precios de venta en una coyuntura tan distinta como la de 1939, sin tener en cuenta la situación de la industria en 1936.

Sabido es que la industria algodonera es típicamente cíclica. Desde su período de prosperidad terminado en 1925, la industria padeció un período de crisis profunda hasta 1936. La coyuntura desde 1939 era, porque debía serlo, favorable, y el punto de partida de 1936 para enfocar la política de precios no estuvo de acuerdo con la realidad.

Por lo tanto, el estudio comparativo que sigue partirá de unos precios de 1936 escasísimos e inferiores a los de coste en muchas fábricas. En consecuencia, los resultados para 1950 tendrán las mismas características, es decir, resultarán, todo lo más, precios de coste para industrias bien equipadas, o sea, una minoría dentro de la industria algodonera.

ESTUDIO COMPARATIVO DE LOS PRECIOS DE COSTE EN 1936 Y EN LA ACTUALIDAD.—Efectuamos este estudio comparativo con el hilado núm. 22 l/c. que es el de más corriente fabricación y con dos tipos de tejido, una empresa de 11,313 kilos y un vichy de 108 gramos por metro, ambos géneros asimismo de fabricación muy corriente.

1. HILADO NUM. 22 1/-c.

Precio de venta = Precio de coste en 1936.—4,50 ptas./kg.
Se vendió a precios inferiores pero con pérdida.

| | 1936 | 1950 |
|---|------|-------|
| Valor del algodón (11 % mermas) P. K. | | |
| 1.000/89 = 1.120 kgs., a 2,93 ptas./kg. ... | 3,28 | |
| En 1950 las mermas se calculan en un 15 % por utilizarse algodones de más baja calidad. | | |
| 1.000/85 = 1.176 kgs., a 2,93 × 15 p/k. | | 51,68 |
| Mano de obra y gastos | 1,22 | |
| En 1950.—1,22 × 7 | | 8,54 |
| Precio de coste sin beneficios | 4,50 | 60,22 |

2. EMPRESA DE 11,313 KGS. 100 M.

Características.—Ancho 88 cms. Construcción 23 × 22 hilos
por cm. Números 22 × 22. Peso: 0,113 grs./m.
Precio de venta = precio de coste en 1936 — 0,80 ptas./m.
(vendiose a precios inferiores con pérdidas).

a) Escandallo de hilador-tejedor

(Por 100 metros.)

| | 1936 | 1950 |
|---|---------------|----------------|
| Algodón (11 % mermas de hilar). 11.313 × 1,120 = 12.670 kgs., a 2,93 p. k. | 37,12 p. % m. | |
| En 1950 (15 % mermas de hilar). 11.313 × 1,176 = 13.304 kgs., a 2,93 × 15 p. k. | | 584,71 p. % m. |
| Mano de obra y gastos de hilar y tejer | 42,88 " | |
| En 1950, 42,88 × 7 | | 300,16 " |
| Precio de coste sin beneficio... .. | 80,— p. % m. | 884,87 p. % m. |

b) Escandallo de tejedor

No se incluyen las mermas de tejer, por ser el peso indicado el del hilado necesario para manufacturar 100 m. de tejido).

| | | |
|---|---------------|----------------|
| 11,313 kgs. de hilado num. 22, a 4,50 ptas./kg. | 50,90 p. % m. | |
| Precio de coste sin beneficio... .. | 80,— p. % m. | 884,96 p. % m. |
| En 1950, 11,313 × 60,22 | | 681,26 p. % m. |
| Mano de obra y gastos de tejer. 29,10 " | | |
| En 1950, 29,10 × 7 | | 203,70 " |
| Precio de coste sin beneficio... .. | 80,— p. % m. | 884,96 p. % m. |

o sea, que el precio de coste de tejer, sin beneficio alguno, es hoy de 2,03 ptas. m., es decir, aproximadamente 9,23 céntimos por pasada en ancho de 80 cms.

3. VICHY.

Características.—Ancho 70 cm. acabado.—Construcción 22 × 26
hilos por cm.—Núms. 22 × 36.—Peso 10,825 kgs./ % / m.
Precio de coste = precio de venta en 1936, 1,25 ptas./m.
(vendiose a precios inferiores con pérdida).

a) Escandallo de hilador-tejedor-tintorero

(Por 100 metros.)

| | 1936 | 1950 |
|---|-------|------------------|
| Algodón (11 % mermas de hilar) | | |
| 10.800 a 1,120 = 12.096 kgs., a 2,93 pesetas | 35,44 | |
| 10.800 × 1,176 = 12.700 a 2,93 × 15 pesetas | | 558,16 p. % m. |
| En 1950 | | |
| Mano de obra y gastos de hilar, teñir, tejer y acabar | 89,56 | |
| En 1950 | | |
| 89,56 × 7 | | 626,92 " |
| Precio de coste sin beneficio | 125,— | 1.189,49 p. % m. |

b) Escandallo de tejedor

| | | |
|---|--------|----------|
| 1936.—25 % de urdimbre blanquear y aprestar | | |
| 1,845 kgs. a 0,45 ptas. kg. | 0,83 | |
| 1950.—0,83 × 7 | | 5,81 |
| 1936.—55 % de urdimbre azul y apresto | | |
| 4.059 kgs., a 1,30 ptas./ kg. | 5,27 | |
| 1950.—5,27 × 7 | | 36,89 |
| 1936.—20 % de azulina y apresto | | |
| 1,476 kgs., a 2,64 ptas./kg. | 3,89 | |
| 1950.—3,89 × 7 | | 27,23 |
| 1936.—40 % trama blanqueo y apresto | | |
| 1,382 kgs., a 0,45 ptas./kg. | 0,62 | |
| 1950.—0,62 × 7 | | 4,34 |
| 1936.—60 % trama azul y apresto | | |
| 2,073 kgs., a 1,30 ptas./kg. | 2,69 | |
| 1950.—2,69 × 7 | | 18,83 |
| 1936.—Mano de obra y gastos de tejer ... | 56,18 | |
| 1950.—56,18 × 7 | | 393,26 |
| Acabado | 4,— | 28,— |
| Precio de coste sin beneficio | 124,31 | 1.190,95 |

Es decir, el coste de teñir era de 13,30 ptas. % m., y el coste de tejer un género de color de las características del mencionado es hoy de 3,93 ptas. por m., lo que representa unos 15 céntimos por pasada en ancho de 70 cms. acabado. (El coste de teñir actual es 93,10 ptas. % m.)

RESUMEN

| | |
|---------------------------------|-------------------------------|
| Bases de aumento justificadas { | |
| (1936 = 100) | { Algodón en rama... .. 1.500 |
| | { Mano de obra y gastos. 700 |

Precios de coste, sin beneficio, en 1936 y en 1950

| | Ptas./kg. | Ptas./kg. |
|--|-----------|-----------|
| 1.—Algodón en rama | 2,93 | 40 a 45 |
| 2.—Hilado número 22 1/c. | | |
| Mano de obra y gastos | 1,22 | 8,54 |
| Coste del hilado | 4,50 | 60,22 |
| Indice de aumento 1338 (base 1936 = 100) | | |

| 3.—Empresa 11,313 kgs. % m. | Ptas. % m. | Ptas. % m. |
|---|------------|------------|
| Coste de 100 metros | 80,— | 884,87 |
| Índice de aumento - 1.106 | | |
| Mano de obra y gastos de hilador-tejedor | 42,88 | 300,16 |
| Mano de obra y gastos de tejedor puro. | 29,10 | 203,70 |
| 4.—Vichy | | |
| Coste de 100 metros | 125,— | 1.190,— |
| Índice de aumento - 952 | | |
| Mano de obra y gastos de hilador-tejedor | 89,56 | 626,92 |
| Teñir | 13,30 | 93,10 |
| Tejer y gastos tejedor puro | 56,18 | 393,26 |

Del estudio realizado se deducen las siguientes consecuencias:

1. Los precios actuales establecidos por el Consorcio para la manufactura de géneros para la exportación son escasos e inferiores a los precios de coste. Así, por ejemplo, en la cretona cruda antes expuesta, el precio de manufactura para la exportación es de 2,79 ptas. m., en el cual hemos de suponer que se ha querido incluir el beneficio, y ya hemos visto que el precio de coste de la manufactura es de 3 ptas. m.

2. Si aplicamos a los precios indicados el valor del algodón a 8,15 ptas. k-h., en la época en que regían los precios de tasa veremos claramente que aquéllos fueron netamente insuficientes. La objeción de que los salarios eran inferiores a los actuales, viene compensada por el hecho de que los gastos de fabricación eran superiores, pues, a partir de la crisis general, iniciada en 1948, los precios de recambios, accesorios y suministros en general han disminuído.

EL PROBLEMA FINANCIERO DE LA INDUSTRIA.—Hemos de referirnos a otro de los principales problemas que la industria tiene planteados, a saber: el problema del aumento de capital y el de las amortizaciones.

LOS CAPITALES FIJOS.—En 1936, una hilatura completa, incluyendo maquinaria, edificios e instalaciones anexas, representaba de 250 a 300 ptas. por huso de hilar instalado. Hoy día la misma instalación (naturalmente con máquinas más modernas) representa un coste 10 veces mayor, o sea de 2.500 a 3.000 pesetas por huso de hilar instalado.

Asimismo, un telar de 100 cms. de ancho de peine costaba en 1936, de 3.000 a 5.000 pesetas. Hoy día, un telar moderno, cuesta de 30.000 a 48.000 pesetas. Es decir, un aumento paralelo al de la hilatura.

Tendremos, pues, que, el capital fijo necesario para montar una industria textil, ha pasado a ser diez veces mayor que en 1936, y este aumento debe ser soportado, tanto para un recambio parcial de maquinaria en una fábrica vieja, cuanto para el que intente montar una industria nueva.

LOS CAPITALES CIRCULANTES.—Ya hemos razonado el aumento en 15 veces del coste de la primera materia y en siete veces el de la mano de obra y gastos de fabricación. El capital circulante debería aumentar proporcionalmente. No obstante, hay un hecho que ha evitado, hasta ahora y en su parte, este aumento, cual es el de la modalidad en el sistema de ventas. En 1936, el capital circulante debía establecerse como mínimo basado en el importe de tres meses de giro de ventas, pues la modalidad de pagos a plazos con el giro de letras a los 30, 60 y 90 días, era la única existente. En la actualidad y hasta fines de 1948, la industria ha venido efectuando sus ventas al contado o a muy corto plazo, y, por lo tanto, la falta de capital circulante era menos notada. Hoy la crisis existente nos acerca a la normalidad y el régimen de pagos diferidos vuelve a extenderse, encontrándose la industria con escasez de numerario, por insuficiencia de capital circulante.

LA AMORTIZACIÓN DE MAQUINARIA.—Hay que resolver el problema que plantea, desde un punto de vista fiscal, la utilización de las reservas y el tipo de amortización a establecer para los gastos que representa la renovación del utillaje. No hay que olvidar que los valores contables de las máquinas, muchas de ellas prácticamente amortizadas ya, en las industrias anteriores a 1936, son inferiores en diez veces por lo menos, a los valores de renovación.

Tal problema viene ya apuntado en el aparato e) de la séptima cláusula de conclusiones a que llegó la Ponencia que estudió el problema de la substitución de maquinaria (de lo cual nos ocupamos en el capítulo siguiente) en el cual se solicita «el establecimiento de un tipo fijo de amortización, aplicable al coste de la maquinaria nueva instalada, para todos los efectos fiscales».

LOS AUMENTOS DE CAPITAL.—Desde este punto de vista, el problema de la estabilización de nuestra moneda adquiere caracteres de suma urgencia. El industrial no puede sentar unas bases firmes de ampliación

de su capital, si no sabe que tal medida ha de ser definitiva y estable. ¿Cuál será el nivel fijo de los salarios? ¿Cuáles los precios de adquisición definitiva de las materias primas y de los diversos productos que intervienen en la fabricación? ¿Cuál el valor definitivo de las máquinas? ¿Cuáles los cambios a aplicar para la importación de maquinaria? Mientras estas preguntas están en el aire (y hace once años que lo están), el industrial procede con cautela al afrontar este problema, recurre al crédito bancario, con sus cargas financieras inevitables, creando situaciones ficticias que interesa a todos normalizar.

EL CRÉDITO Y LA INDUSTRIA.—Afortunadamente la contracción de créditos, iniciada en 1948, si bien ha subsistido, ha sido llevada a cabo con la suficiente amplitud de criterio para no crear a la industria problemas insolubles. Desde este punto de vista, la actitud de la Banca española sólo agradecimiento merece de la industria. Queremos, no obstante, indicar que este sistema de relativa amplitud de créditos, sobre bases sólidas y efectivas, debe continuar y aún impulsarse, pues estamos seguros de que no ha de bastar el ahorro para llevar adelante la etapa de la renovación de maquinaria, que, como veremos en el capítulo siguiente, debe afrontarse urgentemente y con gran amplitud y en la cual el crédito bancario ha de jugar un importante papel.

Como resumen de lo expuesto en este capítulo, indicaremos lo siguiente:

1. Los precios de coste han aumentado y tienden a aumentar.
2. Los costes en que estuvieron basados los precios de tasa, fueron, en general, insuficientes.
3. Los costes actuales son superiores a los precios establecidos para la manufactura de artículos para la exportación.
4. Sobre los extremos 2) y 3) interesa invitar al lector a que realice nuestros mismos cálculos, como debe realizarlos el industrial que se ve obligado a adquirir el algodón a 65 ó 70 ptas./kilo o simplemente, el industrial exportador que ve aumentado a 60 pesetas y más por kilo el precio de su algodón libre, como consecuencia de la entrega del 45 % del algodón sobrante, producido gracias a su esfuerzo, a un coste de 40 a 45 ptas./kilo y que cobra a 29 ptas./kilo del Consorcio.

5. Los problemas financieros de la industria deben resolverse con urgencia.

CAPITULO V

EL PROBLEMA DE LA MODERNIZACIÓN DE LA INDUSTRIA

Vivimos bajo el imperio de lo social y asistimos a la lucha más gigantesca de la historia, entre el concepto comunista de la vida y el individualista, basado en los principios de la Ética Cristiana. La expresión económica de este último sistema es sólo una: SALARIOS ALTOS Y PRECIOS BAJOS. Tal es la corriente de los países que constituyen el conjunto de la Civilización Cristiana Occidental. Pues bien, la única forma de realizarla consiste en aprovechar al máximo los recursos e ingenio de la técnica y las dotes de organización, para modernizar y automatizar la maquinaria, es decir, para aumentar al máximo posible la productividad hombre-hora.

Hemos demostrado que nuestros costes son mucho más elevados que en 1396, que la elevación de salarios es inevitable y que, por lo tanto, estamos recorriendo rápidamente el camino del salario alto (como en el resto del mundo occidental), pero sin la contrapartida del precio bajo. De seguir así, la catástrofe de la industria es segura. La única solución para evitarla es modernizarla. Ya hemos visto que esta solución es indispensable, asimismo, para exportar con eficacia.

Quisiéramos llamar expresamente la atención, sobre este punto, a la industria algodonera. Hoy más que nunca es aplicable a ella el refrán: «O renovarse, o morir».

LA ANTIGÜEDAD DE NUESTRA MAQUINARIA.—Difícil es precisar cuál sea hoy la antigüedad de nuestra maquinaria. El cuadro estadístico que, a tal efecto, da don Jesús Cid en su citado libro no puede ser cierto, pues está referido a un informe del Comité Regulador de la Industria Algodonera del año 1932. Sumar los años transcurridos desde aquella fecha hasta la actualidad, también nos induciría a error, pues no tendría en cuenta las renovaciones de maquinaria desde aquella fecha hasta la actualidad (18 años). Por el contrario, estimamos más reales los datos del segundo cuadro que da el señor Cid, sacados, a su vez, de un estudio

realizado por el Ingeniero Industrial señor Borrás París, que a continuación exponemos:

| | Husos % | Telares % |
|--|------------|--------------|
| Maquinaria con menos de 20 años de funcionamiento | 36,80 | 37,40 |
| Maquinaria con menos de 40 años de funcionamiento | 41,90 | 46,— |
| Maquinaria con más de 40 años de funcionamiento | 21,30 | 16,60 |

La realidad es, pues, que nuestra maquinaria industrial es anticuada. Hasta 1936, España fué un país de mano de obra barata. Esta circunstancia podía, en cierto modo, justificar la inercia en la renovación de instalaciones, pero ya hemos demostrado que esta circunstancia tiende a desaparecer; claro está que todavía estamos a tiempo, pues nuestros salarios son *todavía* bajos en comparación del dólar-hora que gana el obrero textil americano, de las 7 a 10 libras esterlinas semanales del inglés, de las 1.200 a 1.500 liras o francos diarios de los italianos y franceses, pero, si a esto unimos la necesidad ineludible de exportar, resulta claro, que, desde el punto de vista industrial algodonera, es el de la urgente e inaplazable necesidad de renovar su maquinaria.

Debemos considerar la modernización de la industria desde tres puntos de vista:

1. La modernización de la organización industrial.
2. La modernización de la maquinaria.
3. La modernización de los métodos de trabajo.

LA MODERNIZACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL.

Hemos tratado ya suficientemente sobre el carácter atomizado de nuestra industria para volver a insistir sobre ello. Hemos indicado, que la pequeña industria es incompatible, en general, con el precio de coste bajo, a menos que adopte un tipo de producción artesano, con maquinaria moderna. Sentimos mucho ser tan pesimistas sobre el porvenir de la pequeña industria. A tal respecto, bueno sería recordar y continuar llevándola a la práctica la labor del antiguo Comité Industrial Algodonero, que regulaba la destrucción de maquinaria vieja indemnizando económicamente a su propietario. Tal orientación fué preconizada, a su vez, por él suscrito y acordada por la industria en una de las conclusiones del primer Pleno de la Subcomisión Reguladora del Algodón, celebrado en Bilbao, en 1939.

En España podemos considerar industria propiamente dicha toda la hilatura con más de 10.000 husos (para números promedios, 22) y toda fábrica de tejidos compuesta de más de 200 telares, pues las condiciones económicas de nuestro país hacen imprevisibles e imposible a corto plazo la generalización de unidades de producción tipo americano. Por otra parte, la tendencia a la concentración industrial existe y continuará existiendo. Esta labor ha de ser lenta y automática.

En este sentido la industria actual no puede escoger. Si de ella misma no sale la tendencia hacia la creación de unidades de producción económica, no debe confiar en su permanencia fiada tan sólo a una tradición de existencia, pues la creación de unidades económicas de producción en otras regiones de España probablemente surgirá incontenible.

LA TIPIFICACIÓN DE PRODUCCIONES.—Hemos demostrado ya la necesidad ineludible de tender hacia la tipificación de producciones para reducir los costes. Esta tendencia exige la especialización de las fábricas, y en este sentido hay que fomentar el espíritu corporativo de la industria, labor que ha de ser encauzada desde sus organismos paraestatales representativos.

En este sentido resultaría sumamente interesante la tendencia hacia la organización vertical de la industria. La adopción del telar automático exige una calidad de hilado de máxima resistencia que está en contradicción con la conveniencia del hilador puro, que tenderá siempre a quitar torsión al hilado para aumentar su producción. Esta tendencia existe ya, provocada por la escasez de hilatura, lo que ha obligado a muchos tejedores a adquirir fábricas de hilar. La labor queda, pues, facilitada, ya que únicamente se trata de encauzar y fomentar una tendencia existente.

Es necesario, asimismo, establecer una tendencia a la unión de intereses entre las grandes organizaciones de venta y la industria, tal como es corriente en Estados Unidos, con el objeto de evitar la atomización de pedidos y garantizar la seriedad comercial en las operaciones a plazos, seriedad muchas veces inexistente, en especial en épocas de crisis, tanto por lo que afecta a anulación de pedidos, cuanto a demoras en los pagos.

LA MODERNIZACIÓN DE LA MAQUINARIA.—Para demostrar una vez más su urgente necesidad, quiero referirme al informe que emitió la Comisión PLATT inglesa, a raíz de su viaje a Estados Unidos en 1944, con el

objeto de comparar ambas industrias. Es interesante esta comparación, pues es evidente que las conclusiones a que llegó un país como Inglaterra, ejemplo típico de industria, que vendía sus tejidos imponiendo sus precios a su vasto imperio colonial de antaño y que por tanto, tenía una industria dotada de maquinaria y métodos anticuados, es sumamente instructiva para nosotros.

EL INFORME DE LA COMISIÓN PLATT.—He aquí algunos de los resultados a que llegó la referida Comisión:

1. La productividad hombre-hora en la industria inglesa era menor que en la americana en 18 a 40 % en hilatura, 80 a 85 % en la preparación de la urdimbre y trama y 56 a 67 % en el tisaje.

2. La cantidad de mano de obra requerida en Inglaterra excedía a la americana en un 22 a 98 % en hilatura, 387 a 571 % en ovillado de urdimbre y trama, 366 a 786 % en la preparación de la urdimbre y 129 a 203 % en el tisaje.

3. La cantidad de trabajo requerida para producir la misma cantidad de hilados y tejidos en Estados Unidos ha disminuído en la siguiente forma desde 1910 a 1936:

| | |
|--------------------------------------|--------|
| En la preparación de hilatura | 79.6 % |
| En hilatura propiamente dicha | 26.9 % |
| En preparación del tejido | 60.7 % |
| En tisaje propiamente dicho | 52.8 % |
| En acabado | 14.2 % |

4. La automatización de telares ha sufrido en Estados Unidos el siguiente ritmo:

En 1914, había 207.876 telares automáticos contra 464.478 no automáticos.

En 1939, había 414.245 telares automáticos contra 22.222 no automáticos.

En cambio, en 1944, en Inglaterra, el 95 % de telares no eran automáticos, es decir, Inglaterra contaba con un porcentaje de telares automáticos inferior a España, en donde podemos considerar en un 10 % los telares automáticos instalados.

5. Una comparación de distribución de personal obrero en Inglaterra y EE. UU., arroja los siguientes resultados:

En hilatura:

| | América | Inglaterra |
|-----------------------------------|---------|------------|
| Obreros supervisores | 9-12 % | 3-4 % |
| Obreros auxiliares | 12-21 % | 2-11 % |
| Obreros propiamente dichos | 67-76 % | 84-95 % |

En tejidos:

| | | |
|-----------------------------------|---------|---------|
| Obreros supervisores | 7-11 % | 2-3 % |
| Obreros auxiliares | 44-51 % | 9-12 % |
| Obreros propiamente dichos | 43-48 % | 85-89 % |

6. Durante lo que va de siglo, la industria algodonera americana ha cuadruplicado el importe de sus nóminas, así como el valor de su producción, mientras que el incremento de la mano de obra necesaria ha sido sólo de un 40 %. El aumento de la productividad del obrero demostrado por las anteriores cifras, ha sido simplemente debido al desarrollo de la maquinaria automática y a la eficiencia de los métodos de trabajo, cuya efectividad ha sido mayor, si cabe, pues al mismo tiempo la jornada de trabajo ha sido gradualmente reducida de un promedio de 60 horas semanales en 1900 a 40 horas semanales en la actualidad.

Como consecuencia del referido informe: la Comisión escribe textualmente en el capítulo «The need of modernisation»:

«La reorganización en la industria algodonera inglesa es esencial, si este país quiere mantener su posición como importante exportador de tejidos. Durante un período de 25 años, desde 1914 a 1939, la jornada de trabajo ha sido reducida de 55.5 horas a 48 horas, y la producción ha disminuído en la misma proporción. Si los métodos de producción han cambiado, lo han hecho en pequeña escala, y lo mismo podemos decir de la productividad del trabajo.»

«La tendencia dentro de la industria ha sido, por esta razón, hacia una reducción de la productividad. Esta tendencia está en oposición con la de la industria algodonera americana, en donde la política ha consistido en incrementar la productividad de las fábricas y del trabajo, no incrementando el número de horas trabajadas por semana, sino concentrando la atención en el aumento de la producción-hora, para lo cual son esenciales los métodos científicos, una fuerza de trabajo en cooperación y las producciones en masa y tipificadas.»

Y dice más adelante:

«La adopción de la productividad hombre-hora como base para la organización de la industria inglesa, debe tener lugar tarde o temprano, y la coyuntura actual indica que ahora es el momento oportuno. La adopción de esta base constituye, de hecho, el avance lógico de la industria textil, de acuerdo con las condiciones en que tienen lugar los cambios en otras industrias, tanto en Inglaterra como en el exterior. Una condición esencial de la organización industrial moderna es el avance continuo, y los problemas del presente y del futuro deben afrontarse haciendo caso omiso de convencionalismos.»

Y más adelante:

«En un período de 25 años hemos sufrido dos guerras; después de la primera, la industria algodonera inglesa estuvo a punto de demostrar que era una excepción a esta regla, pero es altamente improbable que puedan ser mantenidos sus métodos y prácticas anticuados y tradicionales después de la última guerra, la cual impone la necesidad de grandes cambios. Cualquier intento de ignorarlos o frenarlos o de restaurar el pasado serían peligrosos para el futuro de la industria algodonera.»

Creo que huelga todo comentario, pero la realidad, como ya hemos visto en capítulos anteriores, es que toda la industria textil algodonera en el extranjero está ya en una etapa muy avanzada de su plan de modernización de sus maquinarias industriales.

ALGUNAS SUGESTIONES PARA LA MODERNIZACIÓN DE MAQUINARIA.

En la industria del hilado:

1. Cuanto mejor, más regular, resistente y de fibra más larga en relación con el número hilado, sea el algodón que utilicemos, tanto mejor ha de resultar el hilo. En contraposición, tanto más caro será su precio de coste.

2. Es interesante estudiar para cada caso la conveniencia o no de la instalación de cuartos de mezcla del algodón.

3. El mayor o menor batanado del algodón, castigando más o menos la fibra, pero también obteniendo una mayor o menor limpieza y disgregación del algodón, debe ir íntimamente unido con el número de velocidad y galgado de las cardas. Éstas, en América, van más despacio que en Inglaterra, preparando me-

jor el algodón con vistas a futuros ahorros en el precio de coste.

4. Todo cuanto haga posible la reducción de pasos de manual se convertirá en un ahorro de mano de obra y en un detrimento de la regularidad del hilo. En América es corriente la eliminación del tercer paso para números medios.

5. La adopción de mecheras de paso único con dispositivo de gran estiraje, si bien puede traducirse en defectos en la regularidad de la mecha, presenta las grandes ventajas de la supresión de la mano de obra al dejar reducidos a uno o dos tipos de máquinas los tres o cuatro (gruesa, intermedia, finas, superfina) obligados en la mayor parte de nuestras fábricas; castiga menos las fibras y provoca menor irregularidad del hilo por disminución de los empalmes y roturas de las cintas. Las ventajas son tan evidentes en comparación con las desventajas, que no vacilamos en afirmar que el empleo de mecheras de paso único y gran estiraje se generalizará en nuestra industria. Está ya adoptada su construcción por los principales constructores españoles de maquinaria.

6. La utilización de la fileta doble en la máquina de hilar suple, en cierto modo, la falta de pasos de mechera y manual. La adopción del gran estiraje en la continua de hilar es hoy auténtica y generalizada realidad. Precisamente, en este sentido, nuestro país tiene el orgullo de ser el más avanzado en cuanto a sistemas de estiraje, desde el universalmente conocido de Casablanca a los modernos Balmes y Serra, de los cuales se puede llegar a estirajes de valor 100.

7. La adopción de botes grandes de carda, manual y mechera es asimismo una medida casi totalmente establecida en América y que es de gran importancia que se estudie para su adaptación en España. Los botes de 12 pulgadas de diámetro utilizados allí tienen muchas ventajas, de las cuales no es la menor la disminución del número de empalmes de cinta de carda y manual con la correspondiente mejora en la regularidad del hilo.

8. La adopción de grandes bobinas de mecha y, sobre todo, el aumento progresivo de las dimensiones de los husos de hilar, tiene importancia extraordinaria para disminución de la mano de obra en la hilatura. Sin referirnos a América, donde estas grandes dimensiones están generalizadas, el que esto escribe ha visto en la fábrica de la casa Rieter, constructora de ma-

quinaria de hilatura en Winterthur, hilar números 100 con husos de 12 pulgadas. La falta de práctica de tiempos perdidos en mudadas, hacía totalmente innecesarios los equipos llamados en España de «saca-mudadas». Es evidente que este sistema es altamente favorable a la disminución del coste, por ahorro de mano de obra, pero hay que contar con los inconvenientes de la menor velocidad de las máquinas y de su mayor longitud a igualdad de husos. En Estados Unidos es corriente hilar números 22 con husos de 8 pulgadas.

Según parece, está en estudio en Inglaterra una máquina automática de saca-mudadas que realiza la operación de retirar los husos llenos y colocar vacíos en la máquina. Asimismo este importante asunto está en período de experimentación en España.

En América, el promedio de husos llevado por una hiladora es de 1.200, llegándose a 1.500 y más. En España, es corriente que una hiladora lleve la mitad de una máquina y, en algunos casos, una máquina entera de 500 husos.

9. La determinación de la torsión más necesaria es problema importante para resolver la resultante de mayor rendimiento económico entre dos variables, que son: la resistencia del hilo (mayor efectividad al tejer) y la menor producción huso-hora.

PREPARACIÓN DEL TISAJE.—En este importantísimo punto es donde el coste alcanza alturas insospechadas, atento el industrial solamente a la hilatura o al tisaje propiamente dicho y olvidando muchas veces la multitud de operaciones que exige la preparación del urdimbre y de la trama.

Es en este aspecto donde la industria americana ha demostrado mayor eficiencia. ¿A qué es ello debido?

10. A la total automatización de las máquinas ovilladoras. La adopción de máquinas como la ABBOT, de cabezas móviles, permite a una operaria llevar hasta 150 husos (para números 22) a una velocidad de 600 a 750 yardas por minutos.

11. A la total automatización de las máquinas canilleras, como la BARBER-COLMAN o la misma ARBOTT.

En España esta tendencia está iniciándose y existe ya algún constructor de maquinaria que fabrica canilleras automáticas que permiten a una operaria y su ayudante alimentar un promedio de 60 a 100 telares. Imagínese el ahorro de mano de obra que ello supone en comparación con el sistema normal de 10 a 20

husos por operaria y rendimiento de un huso por telar.

12. A la utilización de urdidores de gran velocidad (hasta 900 yardas por minuto). También en este sentido se están realizando grandes progresos en España.

13. A la adopción de máquinas de parar completamente automáticas que desarrollan la urdimbre a 70 u 80 yardas por minuto. Es en este punto del encolado de la urdimbre donde la industria americana tiene más cuidado y obtiene mejores éxitos, pues considera que esta operación es fundamental para la garantía de un buen tejer en el telar automático. Los productos químicos empleados se seleccionan cuidadosamente. Se estudian científicamente el grado de penetración de la cola, la viscosidad, el poder suavizante y la temperatura, que se mantiene constante a través de la operación del encolado, mediante comprobaciones automáticas. Se evita en absoluto la pérdida de elasticidad de la urdimbre por efectos de la tensión a que está sometida en la máquina.

14. La adopción de las grandes dimensiones en los sucesivos depósitos de hilo. Hay que estudiar la conveniencia de utilizar ovillos cónicos de $1\frac{1}{2}$ a $2\frac{1}{2}$ kilos, plegadores de 32 pulgadas de diámetro, eliminar las tensiones del hilo en las sucesivas operaciones, adoptando el cono por las ventajas del desarrollo del hilo a la «defilé», evitando roturas, empalmes y cambios, y disminuyendo los paros, y aumentando, en fin, la productividad hombre-hora.

Naturalmente, estos sistemas exigen un número mínimo de telares que alimentar y no pueden ser empleados en pequeñas fábricas.

LA MODERNIZACIÓN EN EL TISAJE.

15. La adopción de máquinas de anudar automáticas, fijas o móviles, representan, a pesar de sus aparentes inconvenientes, un importante ahorro de mano de obra.

16. La utilización al máximo del telar automático. En el apartado de modernización de métodos de trabajo desarrollaremos, con la amplitud que merece, la teoría en pro de la automatización de nuestros telares.

Lo que importa mucho que sepa nuestra industria es que, automáticos o no, la mitad, por lo menos, de nuestros telares son ya chatarra amortizada cien ve-

ces. Escójase un telar nuevo, ajustado, con rodámenes de bolas en los puntos fijos de los órganos de giro, con desarrollador automático de la urdimbre, con movimiento de excéntricos que suavice la apertura de calada de los lizos, con paraurdimbres y paratramas, sin brusquedad de movimientos, que permita la máxima velocidad compatible con un buen rendimiento (extremo éste que olvidan los partidarios del aumento de la velocidad a toda costa, del telar) y se notará, asimismo, cómo, automático o no, el rendimiento del telar y la calidad del tejido aumentan, éstos sí, automáticamente.

17. El plegado y repasado de las piezas, realizados, el primero, en máquinas elementales y, el segundo, a mano, es operación que en América se realiza escrupulosamente, mecánicamente, con buena luz y modernamente, incluso con comprobación electrónica.

EL RAMO DEL AGUA.—Capítulo aparte merece este ramo, en especial, por lo que afecta al sector del mismo que constituye la industria propiamente dicha, pues para nada hemos de referirnos a las abundantes instalaciones de circunstancias, que es un milagro que perduren. Nos consta que la auténtica industria conoce las posibilidades modernas y que se encuentra impotente para resolver el cúmulo de dificultades que se oponen a su puesta en práctica, tanto por lo que respecta a maquinaria como a primeras materias.

Si en algo estamos retrasados auténticamente respecto al extranjero, es en este aspecto. A causa de la escasez de divisas hemos podido contar tan sólo con algunos de los colorantes y productos químicos necesarios para el tinte y acabado de tejidos. Además, y esto es lo importante, no se conocen en España los modernos procesos de tratamiento de los tejidos con productos químicos de síntesis a base de los cuales se obtiene calidades y aspectos en los tejidos acabados que los valoran muy por encima del precio del artículo crudo. Hoy día, por ejemplo, debemos rechazar pedidos de popelines para la exportación, pues el popelín sanforizado, es decir, sometido a un tratamiento químico que lo hace, además de inarrugable, inecogible, se utiliza con carácter de absoluta generalidad en el extranjero.

Por lo que se refiere a la maquinaria moderna, sólo hemos de decir que en EE. UU. la modernización de las instalaciones del ramo del agua constituyen la nota

culminante en el complejo de la modernización industrial textil. Todas las nuevas instalaciones adoptan el sistema continuo de fabricación. La preparación, tinte o estampado y acabado, se realizan en América casi sin paros ni cambios desde que el tejido entra en el proceso hasta que lo termina.

Las instalaciones de tinte a presión del hilado, de la floca o de la mecha, luchan en España con grandes dificultades para introducirse por la escasez de materiales adecuados, como el acero inoxidable, para resistir a los ataques de los agentes químicos.

INSTALACIONES DE CARÁCTER GENERAL.

18. El establecimiento de los espacios que han de ocupar las máquinas deben ser calculados con mayor amplitud que en la actualidad, para dar más libertad al movimiento de los obreros y en relación con:

19. La utilización al máximo posible de transportadores eléctricos de balas, botes, telas de batán, bobinas, husadas, conos, plegadores, etc., etc.

20. La adopción de motor individual.

21. La instalación de iluminaciones modernas, racionales y económicas.

22. La pintura de las salas con colores alegres, que faciliten y hagan apetecible la labor del obrero.

23. La instalación de equipos humidificadores y de calefacción, de cámaras de humectación de hilo, de aspiradores de desperdicios, de aparatos comprobadores de la humedad y temperatura, etc., etc.

LA MODERNIZACIÓN DE LOS MÉTODOS DE TRABAJO.—En la anterior exposición no hemos intentado dar una receta de lo que debe ser, forzosamente, la industria moderna. Nos hemos limitado a exponer una serie de ideas sobre instalaciones modernas, tomando como modelo la norteamericana y basándonos en que los industriales ingleses, que han constituido, por tradición, el espejo de muchos de nuestros industriales, han reconocido en el referido informe de la Comisión PLATT, la superioridad de la industria americana sobre la inglesa y la necesidad de ponerse a su altura.

Se equivocaría quien pensara que la modernización de nuestra industria consiste sólo en mero cambio de maquinaria. Tal solución a lo «nuevo rico», consistente en «comprar lo mejor», no es solución, ni mucho menos.

Nuestra modernización ha de emprenderse, no como una simple y empírica substitución de maquinaria vieja por nueva. Tenemos que renovar nuestro espíritu rutinario, esta manera de ser nuestra, que nos impele a considerarnos los más sabios, los mejor equipados, los más LISTOS, con mayúsculas. Debemos ser prácticos, partir de la realidad y dar valor tan sólo a aquello que hayamos estudiado a fondo y comprobado experimentalmente, al propio tiempo que nunca nos consideremos satisfechos de nosotros mismos, y sintamos constantemente la inquietud de revisar y mejorar nuestros métodos de trabajo y nuestras instalaciones.

La base de que entendemos se debe partir para ello es la determinación de la PRODUCTIVIDAD HOMBRE-HORA, verdaderamente número índice de la eficiencia de la industria.

Siempre nos ha extrañado, por ejemplo, la discusión entre los partidarios y los no partidarios del telar automático. Éste será indispensable en algunos casos, conveniente en otros y probablemente desaconsejable en algunos. Su adopción dependerá, en todo caso, de un razonado estudio de la industria que se quiere modernizar. Este estudio exige un método. A él queremos referirnos en este apartado.

LA TIPIFICACIÓN NECESARIA.—La primera condición estriba en conocer qué artículos queremos fabricar y, por lo tanto, la industria moderna exige imperiosamente la tipificación. Sin llegar al extremo de la industria americana, al que no podemos aspirar, por la pequeñez de nuestro mercado interior, hemos de tender a fabricar en cada industria los menores números posibles de hilado y el menor número posible de tipos de tejido. Podríamos, si no, intentar una tipificación total, por lo menos adoptar una tipificación de «zonas de artículos», es decir, equipar a cada industria para una determinada «zona» de artículos lo más concreta posible, lo que es hacedero si los seleccionamos cuidadosamente.

En este sentido es hoy más que nunca necesaria una acción corporativa de la industria, un previo acuerdo entre los industriales.

Sabiendo ya lo que debemos fabricar, determinaremos el tipo de maquinaria que precisa adquirir, y, cuidadosos estudios de previsión del precio de coste en sus distintas partidas, nos determinarán, a su vez,

la resultante de máximo rendimiento económico en cada caso. Ponderaremos la importancia del tipo de algodón que se ha de emplear, la forma de batanarlo, la velocidad de las cargas, la supresión de pasos de manuar y mechera, la conveniencia o no de peinar, el tamaño y velocidad de los husos, la adopción o no de maquinaria automática para la preparación del tisaje, la adopción o no del telar automático, la mayor o menor torsión del hilo. Escogeremos los artículos más adecuados, etc., etc. En resumen, renovaremos, asimismo, nuestro espíritu y lo adaptaremos a los nuevos métodos de trabajo.

Precisamente el ejemplo de la conveniencia o no de utilizar el telar automático, explica lo que queremos indicar en este apartado.

El buen éxito de Norteamérica, que se traduce en un promedio de 36 telares llevados por una tejedora, y que puede llegar a 60 y más telares, es fundamentalmente consecuencia de la adopción de un método de trabajo moderno.

Las condiciones en que se basa el buen éxito del funcionamiento del telar automático son las siguientes:

1. Escoger cuidadosamente el tipo de artículo, teniendo, con preferencia, a utilizar urdimbres torcidos.
2. Que toda la fabricación y preparación del hilado se haga pensando únicamente en que debe ser tejido en una máquina automática, al rendimiento de la cual se sacrifica el tipo de algodón empleado, la torsión de la urdimbre, su encolado y, por lo tanto, sus condiciones de resistencia y regularidad que han de ser óptimas.
3. El estudio científico de la operación de tejer. Una observación minuciosa ha deducido el conjunto de operaciones simples en que se descompone la operación compleja de tejer. Esta observación ha comprobado que la tejedora anuda las roturas de urdimbre y trama, pone en marcha el telar, lleva la pieza terminada al almacén, repara irregularidades del tejido, engrasa, etc., etc. Pues bien, estableciendo un orden de operaciones, se decide que la tejedora realice unas pocas operaciones simples y sólo éstas y que el resto lo realice personal auxiliar. ¿Qué ocurre? Que el número de telares que puede llevar una tejedora aumenta a 30 en vez de 2, 3 ó 4; que una obrera puede encargarse de la puesta en marcha de 60, que otro operario llevará a cabo unas cuantas operaciones simples

más, en cien o doscientos telares, y el resultado final será un ahorro considerable de mano de obra, al propio tiempo que evidente aumento posible de salarios.

Ya sé que nos consideramos hombres prácticos, pero tampoco es posible dudar de que lo sean los norteamericanos. Pues bien, la mayor parte de industrias americanas utilizan métodos científicos fundamentales en la organización racional del trabajo.

Así, por ejemplo, los tiempos de paro en los telares y sus diversas causas se comprueban *diariamente* en algunas fábricas americanas. Cada día se observa una sección durante varias horas. Los datos se resumen y se estudian. De su estudio comparado con los números teóricos de rendimiento, base de los precios de coste, se deducen los cambios que resulten lógicos y necesarios en la fabricación del hilado o en la preparación del tejido. Muchas veces será más conveniente disminuir la velocidad de un telar, que rendirá más a menor velocidad. Otras veces se compensará con la disminución de roturas en el telar, al aumentar la resistencia del hilo, la disminución correlativa de la producción de hilados, al aumentar su torsión para aumentar su resistencia.

El análisis diario del empleo del tiempo de un obrero es frecuentísimo en las fábricas americanas. El estudio teórico en el cual se ha basado el precio de coste, se compara con los datos que se recogen prácticamente, y de ellos se deducen las condiciones de salario del obrero. Adjunto a continuación un ejemplo de este análisis contenido en el tantas veces mencionado informe de la Comisión PLATT.

ANÁLISIS DE UNA TEJEDORA

| | Minutos | % |
|--|---------|-------|
| Tiempo empleado en tejer | 186.45 | 35.51 |
| Otros tiempos de trabajo | 84.70 | 16.13 |
| Tiempo para atenciones personales | 6.23 | 1.19 |
| Tiempo perdido | 61.51 | 11.72 |
| Tiempo fuera del trabajo | 9.70 | 1.85 |
| Tiempo de inspección del trabajo | 176.41 | 33.60 |
| <i>Total</i> | 525,— | 100,— |

Dejamos a la iniciativa de cada lector las consecuencias de este análisis, la organización que significa y lo invitamos a establecer comparaciones para cada uno de sus casos particulares, con un país en donde es comúnmente aceptada por el obrero la práctica de aumentar el número de husos que puede llevar, al au-

mentar la torsión del hilado y disminuir, naturalmente, el número de roturas del mismo.

En la sección de repasado de piezas esta operación no se realiza mecánicamente. Todos los defectos del tejido son cuidadosamente apuntados en hojas especiales clasificadoras. El departamento técnico los analiza cuidadosamente y deduce las consecuencias prácticas necesarias.

El cambio en nuestro espíritu que la adopción de los métodos modernos de trabajo exigen, es necesario y debe venir rápidamente. Sin él, la pura y simple sustitución de maquinaria, no tendrá ningún valor.

EL PROBLEMA DE LA FORMACIÓN PROFESIONAL DEL OBRERO.—Cuando se discute entre industriales o técnicos la conveniencia o no de automatizar la maquinaria, uno de los argumentos que con más frecuencia esgrimen sus contrarios es el de la falta de preparación del personal obrero, en especial, la de los obreros especializados y supervisores (encargados, contramaestres, mecánicos) para manejarla y repararla. Está muy extendido el argumento de que a la idiosincrasia de nuestros obreros «no les va» la maquinaria moderna, por su complicación.

Pues bien; como la única forma de resolver el problema del «alto salario y bajo coste», lema que ha de ser el que nos guíe, es precisamente renovar nuestra maquinaria moderna y lo más automática posible, es necesario que al obrero «le vaya» esta clase de maquinaria.

No creemos que el problema no tenga solución, ni mucho menos. Creemos, por el contrario, que las condiciones de nuestros obreros son excelentes para manejar la maquinaria moderna, pero que, en el fondo, es un problema de formación profesional. Es indispensable que con la máxima rapidez se organice este importantísimo aspecto de nuestra economía textil, que, de no tenerse en cuenta, pudiera hacer fracasar cualquier intento de renovación de maquinaria. Es necesario, pues, organizar, por lo pronto, cursillos intensivos de formación profesional en las Escuelas de Trabajo y entidades docentes, y es necesario estudiar un plan a largo plazo, estableciendo las necesarias modificaciones en los planes de estudio y equipar a las Escuelas con material de experimentación adecuado y moderno. En tal aspecto, pueden desarrollar intere-

sante labor formativa y de orientación los Ingenieros Industriales.

Todo ello, naturalmente, partiendo de la base de que el obrero pueda vivir decorosamente y dignamente con el producto de su trabajo, condición que cada día es más difícil de cumplirse, ante el creciente desnivel entre el salario y el poder adquisitivo, problema cuyo estudio rebasaría los límites y alcances de este trabajo, pero íntimamente unido al de la estabilización de la peseta, al que hemos aludido en el Capítulo III.

EL PERSONAL DIRECTIVO Y ESPECIALIZADO Y LA MODERNIZACIÓN DE LA INDUSTRIA.—He aquí un tema de gran importancia para el ingeniero. El devenir de la industria y su necesaria transformación en empresas industriales fuertes, exige cada día más imperiosamente la formación de personal directivo, tanto como la del personal obrero, de la que nos hemos ocupado anteriormente. He aquí las bases en que debe apoyarse la formación de directores y técnicos:

1. Dar amplia entrada en los programas de estudio a los aspectos económicos de la industria. En la formación de nuestros ingenieros quizás haya exceso de tecnicismo y no bastante preparación comercial y económica. La consecuencia es una deformación del espíritu profesional. La técnica de cálculo de precios de coste, por ejemplo, es tan fundamental en la formación de nuestros ingenieros, como el conocimiento a fondo de las máquinas.

2. Debe ser obligado que los estudiantes de las escuelas practiquen en las fábricas durante las vacaciones. Tal costumbre está muy extendida en Estados Unidos.

3. La dirección debe ser joven, bien preparada y racionalmente inquieta; no debe nunca estar satisfecha y debe buscar constantemente todas las mejoras que tiendan a ampliar el rendimiento y a disminuir los costes.

4. Debe darse gran importancia a la investigación científica. En tal sentido, aquellas industrias que no puedan realizarla individualmente, deben agruparse para financiar laboratorios de investigación e instalaciones-piloto, donde realizar pruebas.

He aquí un ancho campo de acción para nuestros técnicos, tan amplio para el futuro, que podemos asegurar que en él tienen cabida, tanto los ingenieros industriales, cuya formación profesional debería ten-

der hacia la gerencia de empresas, como los ingenieros textiles, en su formación de carácter más especializada como directores de fábrica.

LA SUBSTITUCIÓN DE MAQUINARIA.—Antes de entrar en el tema queremos hacer constar la necesidad de la unión íntima y constante entre los industriales textiles y los constructores de maquinaria textil. El industrial debería dar cuenta de sus observaciones al constructor de máquinas, y éste, asimismo, orientar al industrial sobre nuevos procesos y maquinaria, con el objeto de que de este intercambio informativo se produjeran favorables consecuencias para el rendimiento de las fábricas.

¿Qué ha ocurrido en España con la renovación de maquinaria?

En Barcelona, y en septiembre de 1945, nuestro admirado compañero D. Antonio Robert, a la sazón Director General de Industria, pronunció interesante discurso en el Fomento del Trabajo Nacional, en el que glosó el tema de la necesidad de renovar la maquinaria, y, con certera visión, indicó la de mejorar también la técnica y de resolver el aspecto financiero para la transformación de la industria. Expuso su criterio en el sentido de que dicha transformación debería efectuarse principalmente con maquinaria nacional, por la imposibilidad de confiar en las importaciones, a causa de la escasez de divisas.

Como consecuencia de la iniciativa del Sr. Robert, constituyóse una Comisión para el estudio de este importante tema, presidida por persona de tanto prestigio como D. Pedro Gual Villalbí.

En octubre de 1946, la Comisión terminó su labor y elevó un razonado y documentado informe al Ilmo. Sr. Director General de Industria.

En dicho informe, del que, por ser sobradamente conocido, no damos cuenta aquí, se razonaban las siguientes consecuencias:

1. Que no se podía perder *un solo momento* en poner en marcha el plan de modernización de la maquinaria.

2. Que el importe de la maquinaria solicitada por la industria textil, podía evaluarse en 436 millones de pesetas como valor de la maquinaria de importación (de las cuales corresponderían 195 millones a maquinaria de algodón y el resto a otras fibras) y en 44

millones de pesetas como valor de la maquinaria nacional (sin tener en cuenta los pedidos en curso).

3. Que la industria de construcción nacional de maquinaria podría suministrar el 52 % de los pedidos de importación, y que era necesario para ello que contase con los materiales y las máquinas-herramientas necesarias, y se daban las cifras pertinentes a unos y otras.

4. Se solicitaba todo el apoyo del Estado, tanto en lo referente a la otorgación de licencias de importación y concesión de divisas, cuanto a dotar a la industria de construcción de maquinaria, de los elementos necesarios para la realización del plan.

5. Como, de las declaraciones de los industriales textiles, se deducía que sus previsiones financieras permitían la financiación de esta maquinaria, se admitía la posibilidad de que, desde este punto de vista, bastaría la iniciativa privada, conjugada con el crédito bancario particular, para llevar adelante la financiación del plan, a partir del apoyo del Banco de Crédito Industrial, ofrecido ya en su conferencia por el Sr. Robert.

6. Se razonaban las peticiones sobre utilización de las reservas especial y legal de las empresas, amortizaciones y derechos reales de los contratos de compra-venta correspondiente a la adquisición de nuevas máquinas.

Tal informe se elevó al Ministerio de Industria, y, en 23 de mayo de 1947, se promulgó un Decreto dictando normas sobre renovación de maquinaria y material de la industria textil, en el que se recogían todas las sugerencias expuestas por la Comisión.

Han transcurrido cerca de tres años desde aquella fecha y, a pesar de la recomendación de «no perder un solo momento», preconizada por la Comisión, y del carácter de urgencia que dió a su discurso D. Antonio Robert, que nosotros sepamos, nada más se ha hecho en este sentido.

¿Cómo es posible continuar así? ¿Cómo se quiere que la industria no esté desmoralizada, deprimida y desilusionada, cuando a los tres años de haberse promulgado un Decreto de tanta importancia y que tantas ilusiones fomentó, se entere la industria de los planes del Gobierno, de los cuales se deduce que el año próximo se proyecta poner en marcha unidades textiles algodóneras de importancia y, entre ellas, nada menos que una fábrica de 102.000 husos de hilar? Si

esto se realizara y se contara con divisas para ello, ¿no sería preferibles invertir las en el cumplimiento del Decreto de mayo de 1947, modernizando las que tenemos, antes de pensar en nuevas fábricas?

Creemos, no, ya que es urgente la renovación de maquinaria, sino que estamos ya en pleno declive de un retraso de la misma, que no puede subsistir por más tiempo.

Las soluciones no pueden ser más que las preconizadas por el informe de la Comisión; es decir, realizar el asunto urgentemente, que los constructores de maquinaria cuenten con las primeras materias que indispensablemente necesitan, que funcione el crédito a través de la Banca privada y del Banco de Crédito Industrial, que se otorguen con rapidez las licencias de importación y que el Ministerio de Hacienda dicte las oportunas medidas a los efectos de la amortización, utilización de reservas y derechos reales.

¿Será esto posible? Permitásenos ser muy escépticos en este sentido, si continuamos con la política algodonera actual. ¿Cómo será posible contar con divisas para comprar maquinaria, si no contamos con divisas para comprar algodón? Únicamente el esfuerzo exportador podría, en algún caso aislado, hacer posible la autofinanciación de divisas para la compra de maquinaria, pero tampoco creemos en esta solución, pues ya hemos demostrado que el esfuerzo exportador no podrá ni siquiera procurar las divisas necesarias para la compra de algodón.

En todo caso, la libertad de iniciativa podría ser una ayuda para resolver el problema. Quizás la utilización de líneas de créditos privados con el extranjero en condiciones de máxima libertad de acción, podrían permitir la iniciación de la puesta en práctica del plan de renovación de maquinaria.

LA RENOVACIÓN DE MAQUINARIA Y EL PLAN MARSHALL.—Si algún día fuera posible que España lograra créditos a largo plazo de los Estados Unidos, resultaría indispensable asignar una buena partida para la adquisición de maquinaria textil. Tal tesis sostuvimos en el trabajo presentado por el suscrito en las primeras JORNADAS DE INGENIERIA INDUSTRIAL. En aquel entonces indicamos que en el caso de que España entrase en el Plan Marshall, era conveniente dedicar la parte de crédito correspondiente a la industria del algodón, pensando más en la renovación de

maquinaria que en la compra de algodón. Hoy día, desgraciadamente, la compra de algodón por este sistema se hará indispensable, y ello mermará las disponibilidades del crédito para la compra de maquinaria. En realidad, es por este camino por el que vemos la única solución posible de efectividad real al problema de la substitución de maquinaria.

CAPÍTULO VI

EL INTERVENCIONISMO DEL ESTADO Y LA INDUSTRIA TEXTIL

Estimamos de necesidad una aclaración previa de conceptos.

El intervencionismo de Estado es tan viejo como el Estado, y éste (con diversos nombres) es tan viejo como la sociedad humana, de la cual es consecuencia. Desde el momento en que la Humanidad fué la expresión de un concepto de pluralidad de seres humanos (y ha llovido desde entonces) y, por lo tanto, fundamentalmente imperfectos, fué necesaria la existencia de un Organismo, individual o colectivo, natural o jurídico, de orden superior al de la sociedad, para regular las relaciones entre sus componentes.

La mera existencia de este Organismo coarta o interviene la libertad de acción de los seres que rige. Intervienen el Patriarca en su tribu, el Déspota de los Imperios Orientales bárbaros, los Reyes prehelénicos, la organización democrática ateniense, los Reyes, Repúblicas y Césares romanos y los Caudillos bárbaros que invaden Europa, cuyo poder suaviza la Luz del Cristianismo que ilumina a partir del primer siglo de nuestra Era el devenir de la doliente Humanidad. Interviene el Estado en el imperio Teocrático de Carlo-Magno; en el Feudalismo y en las Monarquías que lo frenan y en los sistemas imperiales de España e Inglaterra, e interviene, todavía más, al surgir la lucha de clases como consecuencia de la Revolución Francesa y al iniciarse la etapa hacia el Gran Cambio, con las recientes guerras e interviene cada vez más, a medida que avanza la vigésima centuria cristiana, la de la gran locura de la Humanidad y culmina su intervención en el abyecto Estado comunista, que alcanza con sus tentáculos hasta lo más profundo de nuestra conciencia.

Una de las facetas más importantes del intervencionismo de Estado en los tiempos modernos es su intervención en la economía, y el problema no está en discutir si el intervencionismo conviene o no, sino, antes bien, en señalar sus límites.

Esta necesidad de fijar los límites del intervencionismo del Estado en la Economía, es tanto mayor cuanto que en la tremenda hora actual de la Humanidad, con las espadas en alto y chispeantes los ojos, se contemplan frente a frente las dos concepciones más antagónicas de la vida que vieron los tiempos: la cristiana y la comunista, la confusión es sumamente fácil, y fácil es, incluso animados de la mejor buena fe, hacer el juego a nuestros enemigos.

Hay que concretar nuestro arsenal ideológico y estimamos que, en el sentido que nos ocupa, la concreción no existe. Desde el Estado de los fisiócratas hasta el comunista, el intervencionismo de Estado en la economía pasa por todos los matices, desde una libertad económica frenada por leves intervenciones paternas del Estado, a la anulación completa de la personalidad del hombre, hasta la total desaparición de todo aquello que hace que la vida valga la pena de ser vivida, en el Estado comunista.

Pues bien, ¿dónde debe pararse un estado occidental cristiano y hasta dónde puede llegar en el empuje inventor de su economía?

Contestaremos brevemente. A nuestro modo de ver, el intervencionismo de Estado en la Economía, debe llegar hasta los límites que la hagan compatible con la DIGNIDAD humana. Menos intervencionismo, conduciría al libertinaje económico, pero más intervencionismo tendería a fomentar la inmoralidad a los desaprensivos y a «cretinizar» a los sumisos. En uno y otro caso, los resultados harían el juego al comunismo.

Hacer el intervencionismo compatible con la dignidad del ser humano. He aquí el problema. Desgraciadamente, no puede resolverse en forma de receta o con una fórmula matemática, pero marca una línea, establece un freno, una señal de atención al peligro en la mente de los dirigentes, que, llenos de buena fe, se adentran por el peligroso camino del intervencionismo de Estado.

Resulta realmente curioso lo que ocurre con el intervencionismo de Estado. Éste interviene, cuando lo hace de buena fe, para salvaguardar los derechos de la mayoría y, en especial, de las clases modestas, y

justifica su intervención esgrimiendo este argumento y ocurre precisamente todo lo contrario; a mayor intervencionismo, menos salvaguarda existe de los intereses de la mayoría y, por el contrario, sólo una minoría cada vez menor y privilegio cada vez mayor, a medida que el Estado aprieta los tornillos del intervencionismo, luchando desesperadamente e inútilmente por salvaguardar la buena fe de sus principios, hasta que, sin darse cuenta, se llegaría por este camino, a la desaparición de la minoría, que sería substituida por el propio Gobierno y su burocracia, únicos ciudadanos realmente privilegiados; es decir, al Comunismo.

Las virtudes de nuestro pueblo son muchas y algunos, pero muy marcados, sus defectos. Constituimos en el Mundo una envidiable isla de paz y orden, dentro de la terrible confusión internacional. Hemos demostrado una personalidad recia y caracterizada fundamentalmente por la que considero nuestra cualidad más relevante: el señorío innato. Contamos, afortunadamente, con el Hombre providencial que rige nuestros destinos, pero nos tememos que, en lo económico, no hemos sabido crear un sistema intervencionista de acuerdo con nuestra manera de ser, porque estimamos, en primer lugar, que a nuestra manera de ser no le va ningún sistema. Necesitamos más un «modo» que un «sistema».

Hemos adoptado métodos intervencionistas más en consonancia con otros climas. Los sistemas rígidos no nos van a nuestro espíritu nacional. Nuestro orgullo, nuestra «disteza» y nuestro sentido de la vida son incompatibles con un sistema rígido de intervencionismo estatal.

La realidad actual es que, a cada disposición intervencionista, empiezan a trabajar a toda presión los miles de cerebros afectados por ella, buscando el escape, y casi siempre lo hallan.

El intervencionismo de Estado en España es fundamentalmente antipático. El funcionario tiende al endiosamiento por idiosincrasia, y olvida muchas veces que, en todo caso, su obligación es servir a los intereses de la Nación y que la Nación está integrada por españoles y que, por lo tanto, su obligación es servir a los españoles.

En consecuencia, el acceso al funcionario es cada vez más difícil, tanto más difícil cuanto más complicada

y confusa es la cantidad de disposiciones intervencionistas.

Por otra parte, la excesiva centralización de los servicios dificulta extraordinariamente los necesarios contactos entre el funcionario y el público. La creciente oleada de disposiciones que aturden y desconciertan al español que tiene sobre sí la responsabilidad de una industria o de un negocio, obligan, cada vez más, a un mayor contacto con el funcionario. La, en muchos casos, innegable buena voluntad de éste, se ve imposibilitada para atender las visitas, cada vez más frecuentes. ¿Qué ocurre? Que sólo una minoría bien dotada y preparada, llega al contacto directo con las jerarquías burocráticas, y el resultado tiende a fomentar las situaciones de privilegio, con detrimento de los intereses de la mayoría.

Esto no es admisible; España cuenta con veintiocho millones de habitantes, espléndido material humano de gran vitalidad y con minorías preparadas y bien dispuestas a colaborar en la obra de nuestra reconstrucción y enriquecimiento. ¿Por qué no aprovechar integralmente este potencial, creador de riqueza?

España no debe intervenir su economía. Cualquier intervención incompatible con la dignidad es nociva, y no hay que olvidar que nuestro concepto de dignidad es muy grande y que, por tanto, el intervencionismo ha de ser muy leve, tan leve, que no vacilaríamos en decir que la solución española del problema es orientar la economía, que no intervenirla. Orientarla, es decir, aprovechar al máximo nuestro individualismo y nuestras cualidades para que se desarrollen con la sensación de la espontaneidad, en bien de la Economía general del país.

Volviendo a nuestra industria y a su momento actual, hemos de manifestar que no es posible continuar con la situación de intervencionismo cerrado, cada vez mayor, al aumentar la desconfianza de la Administración hacia la industria. Es paradójico que esta desconfianza aumente a medida que aumentan las dificultades y en momentos en que la Administración necesita de todo el esfuerzo y colaboración de la industria para resolver el problema algodonero.

¿Cómo ha tenido y continúa teniendo lugar el intervencionismo de Estado de la industria algodonera?

Tres son las gestiones básicas de un industrial: comprar primera materia; fabricar artículos, y venderlos. En la primera, el industrial no conoce la li-

bertad desde 1939; en la segunda, desde la instauración de los tipos únicos, hasta su terminación relativa a mediados de 1949, y en la tercera la tuvo perdida parcialmente con la obligatoriedad de venta de los llamados tipos restringidos, y, en cuanto a precio, hasta mediados de 1949, y en la actualidad tampoco la tiene en cuanto a precios de venta para la exportación.

En efecto, el algodón era suministrado por el Organismo oficial correspondiente. El industrial realizaba un papel meramente pasivo y debía tomar el algodón que se le daba al precio estipulado en pesetas. Su gestión de compra, quedó completamente anulada.

Los tipos únicos limitaron extraordinariamente la iniciativa del industrial a fabricar, hicieron desaparecer el estímulo, el afán de superación, la competencia.

Los tipos restringidos impidieron al industrial realizar parte de sus ventas a su clientela, escogida libremente.

El mecanismo de la exportación viene hoy sometido a tales trabas e intervenciones, que el industrial no tiene otra libertad que la de tratar con su cliente. En lo demás está intervenido totalmente.

Si todo este intervencionismo hubiera tenido lugar partiendo de bases reales, todavía cabría argumentar sobre el valor de las circunstancias de excepción en que la economía del país se ha desarrollado, pero ya hemos demostrado que las bases de que partió el intervencionismo eran falsas. Los precios de tasa eran bajos; todavía cuando se vivió bajo el régimen de escandalo, el industrial tenía una cierta defensa para legalizar sus precios de venta: a partir de la instauración de los tipos únicos, no. La industria vendió a los precios a que los clientes pagaban los artículos, ni más ni menos, y el industrial debía escoger entre perder realmente dinero o seguir la corriente creada por las circunstancias favorables; corriente impulsada fuera de sus cauces normales por la inevitable minoría de desaprensivos.

En la exportación de tejidos ocurrió lo mismo. Los precios oficiales de exportación eran ficticios. ¿Se puede hacer responsable a la industria de luchar por seguir adelante, en contra de unas disposiciones ficticias y que no podían cumplirse?

Hay más: el excesivo centralismo en la tramitación de expedientes y la desconfianza a que antes hemos aludido, han hecho que, elementos ajenos a la industria, casas comerciales desconocidas o poco menos,

creadas al amparo de las circunstancias y con deseos de pescar en el río revuelto, hayan contado con operaciones de compensación, incapaces de realizarlas y atentos sólo al producto de la venta en Barcelona de la autorización conseguida en Madrid.

Hoy mismo, la situación no puede ser más anormal. La Administración, exhausta de divisas para la compra de algodón, solicita de la industria la máxima ayuda y el máximo esfuerzo, pero al propio tiempo, en pleno complejo de desconfianza, limita las atribuciones a la industria, interviene hasta el máximo en los expedientes, retrasa la tramitación de los mismos y lo que es peor, la orden de hoy es contraorden de mañana y el industrial se encuentra imposibilitado de actuar con la necesaria libertad y la situación de la industria se hace cada día más insostenible.

Se achaca a la industria el no haberse preocupado de la modernización de su maquinaria, y podemos asegurar que la industria no desea ni ha deseado otra cosa en estos últimos años. En el capítulo anterior hemos desarrollado con amplitud este tema.

En resumen: no es posible continuar así. Sea cual sea el tipo en que pudiera clasificarse el actual intervencionismo, es evidente que sobrepasa los límites antes indicados, es decir, los compatibles con la dignidad individual y con la tendencia a utilizar al máximo la libre iniciativa el valor de los individuos que componen la Sociedad.

La situación no puede ser más que una. Una vez establecidas las bases que permitan al industrial desarrollarse con entera libertad, con la máxima libertad posible, de acuerdo con las bases desarrolladas en los capítulos anteriores y eliminando el delito artificial y convencional, el Gobierno debe depositar su confianza en la industria organizada a través de su Organismo Corporativo que la represente. Puede robustecer, como lo hace ahora, su autoridad, con la presencia constante de su representación en dicho Organismo; pero, una vez así, debe dejar a este Organismo la máxima libertad de acción y dotarlo de una autoridad única, delegándole las funciones de trámite, que resten, una vez desaparecido el intervencionismo, hoy privativas del Ministerio descentralizándolas convenientemente, limitándose a vigilar su actuación a través de su representante y a dar las altas directrices del Gobierno que en cada momento sean necesarias. En re-

sumen, la misión del Gobierno debe ser más misión de orientación y no de intervención.

LA ORGANIZACIÓN DEL CONSORCIO.—Si el intervencionismo de Estado en la industria algodonera, adolece, a nuestro juicio, de los defectos antes mencionados, no es menos cierto que la industria no ha sabido tampoco estar a la altura de las circunstancias, y ha contribuido, asimismo, a incrementar la desconfianza del Gobierno y, por tanto, su consecuencia, o sea, el intervencionismo que padece.

Esto es verdad y, al proclamarlo así, no deseamos criticar a nadie, sino simplemente exponer la realidad. Ninguno de los Organismos creados para representar a la industria ante el Gobierno ha sabido desarrollar labor de altura, y los defectos iniciales no se han corregido, sino que han ido aumentando.

En primer lugar, dentro de los propios Organismos la industria no ha estado unida. Ya hemos tratado de nuestro individualismo y, en este caso, es evidente que no es cualidad, sino defecto. Hay sectores industriales que se sienten desamparados. Bien sabemos que los elementos directivos del Consorcio están animados de la mejor buena fe, pero la realidad es que no existe entre la industria la necesaria unión, más indispensable que nunca en estos momentos. El problema de la industria desvalida por su pequeñez y la clásica tendencia a los grupos de intereses, dificultan la unión entre industriales. No dudamos de que, en este aspecto, el problema tiene solución, pues el peligro en la hora actual es evidente, y el peligro engendra la unidad. De no ser así, de seguirse produciendo gestiones directas en el Ministerio al margen del Consorcio, que aquél las escuche y atienda y que traduzcan en disposiciones o concesiones que sorprenden a la industria, de no venir muy pronto una razonada unión que posponga a los intereses privados o de grupo, el interés general, el fracaso es seguro.

Otro aspecto interesante es la actuación del Consorcio respecto del Gobierno. Entendemos que los elementos directivos del Consorcio deben, porque es su obligación como representantes de la industria y como depositarios directos de la confianza del Ministerio, decir las cosas claramente, con todo respeto, pero con firmeza, luchar con todas sus fuerzas para que la realidad se imponga. A tal efecto, bueno es contar con la presencia de un representante del Ministerio en el Consorcio, quien, al vivir cotidianamente los proble-

mas de la industria, deberá convertirse en el más firme defensor de sus intereses cuando éstos sean legítimos y razonados.

Hay, finalmente, un tercer aspecto tan importante como los dos expuestos. El referente a la organización interior del Consorcio que, lamentamos decirlo, a pesar del buen celo de todo el mundo, deja mucho que desear. El Consorcio debe organizarse como una sociedad privada, que cuenta con su Consejo de Administración y su Gerente. Debe funcionar con la misma rapidez y eficacia que una oficina particular bien organizada y dotar a las Delegaciones regionales de la máxima autonomía de funcionamiento.

Resumiendo los tres aspectos, hemos de indicar que lo interesante no son los sistemas, sino los hombres. Hay que huir de la sistematización en la política económica algodonera, pues política y sistema son dos conceptos antagónicos, ya que la primera ha de ser y más en nuestros tiempos flexible, sutil y ágil, y el segundo siempre tiende a la rigidez. Hay que dar la máxima libertad, vigilándola y encauzándola, que no interviniéndola; para todo ello confiamos en que los hombres elegidos reúnan las condiciones necesarias, pues, de lo contrario, cual política algodonera será un total fracaso.

Observación: No tratamos en este estudio del algodón nacional y sus problemas por ser éste un tema que el suscrito ha defendido siempre, y ha aportado su modesta colaboración, cuando actuó de Secretario del Comité Sindical del Algodón, en los trabajos preparatorios del actual régimen de concesiones de zonas algodoneras. En aquella ocasión redactó un detenido estudio sobre el tema, al que se remite, para completar el presente, en lo que le falte.

CONCLUSIONES

Las conclusiones a las que se desea llegar con el precedente estudio son las siguientes:

CAPÍTULO I.—BASES DE UNA POLÍTICA ALGODONERA.

La industria algodonera no puede continuar por más tiempo siendo juguete de las circunstancias.

Las bases de una política algodonera realista deben ser las siguientes:

1) Tener en cuenta la forma cómo está constituida la industria, caracterizada por su atomización.

2) La psicología individualista del industrial algodonero.

3) Las especiales características de las primeras materias de la industria, por ser materias de importación casi total y por su complejidad.

4) El carácter fluctuante y pobre de nuestro mercado interior. La tendencia decreciente de nuestro consumo al disminuir el poder adquisitivo y su incompatibilidad con una producción moderna.

5) La necesidad de organizar eficientemente la exportación de tejidos para:

a) Exportar los excedentes de producción que no pueden absorber el mercado interior.

b) Ayudar al esfuerzo financiador de divisas del Estado.

6. La antigüedad del equipo industrial y de los métodos de trabajo y la necesidad de renovarlos.

7. El problema de la mano de obra en su complejidad.

CAPÍTULO II.—Un resumen de la vida de la industria durante los últimos años realizado a modo de un examen de conciencia demuestra:

1. Que la importación de materia prima no ha estado ni en cuanto a cantidad, ni, sobre todo, en cuanto a ritmo, en consonancia con las necesidades de la industria y el mercado interior.

2. El cupo de materia prima, quizás necesario en un principio, en la etapa de la puesta en marcha de la industria, después de la Liberación de la Barcelona, ha resultado nocivo al mantenerlo por:

a) Ser incompatible con el progreso de la industria.

b) Ser constante motivo de especulación.

c) Ser consecuencia de la compra en masa de algodón por el Estado, incompatible con la flexibilidad del concepto de materia prima, necesario para la buena marcha de una fábrica moderna y con el derecho a la liberación de compra.

En consecuencia, se preconiza la desaparición del cupo y la substitución del sistema de compras masivas de algodón, por otros sistemas más flexibles, organizados sobre la base de un reparto de divisas disponibles realizado por el Consorcio, de acuerdo con las peticiones libremente formuladas por cada industrial.

3. El problema del desequilibrio entre la producción y consumo de hilados debe resolverse con la des-

aparición, previa indemnización, de la industria de tejidos antieconómica.

4. Los de tasa no han coincidido con los precios reales.

5. Los precios de exportación oficiales fueron fijados durante largo tiempo muy por debajo de la realidad del precio internacional.

6. El simple hecho de «fijar» unos precios oficiales de exportación de tejidos, demuestra absoluto desconocimiento de la realidad de la exportación.

7. La tramitación de licencias de importación y exportación en su forma actual es un freno para el normal desenvolvimiento de la industria, que limita extraordinariamente las posibilidades.

8. Fué error cortar bruscamente la concesión de cuentas combinadas que hubieran podido y debido ser perfeccionadas.

9. La concesión de cuentas de financiación fué un paso negativo, que tendió a las situaciones de monopolio de una minoría, mermó la necesaria autoridad del Consorcio y desorientó a la industria, tendiendo a desunirla.

10. Resumiendo: Las disposiciones intervencionistas no estuvieron de acuerdo con la realidad y abrieron amplio campo de acción al desaprensivo, en detrimento del hambre de legalidad que siente la mayor parte de la industria.

CAPÍTULO III.—ANÁLISIS DE LA SITUACIÓN ACTUAL:

1. La exportación será siempre una ayuda; jamás una solución total al problema de la materia prima.

2. El Gobierno no debe ni puede abandonar a la industria a sus propios medios y, mucho menos, mediatizándola, tanto más, cuanto más necesita de ella.

3. España debe pagar sus tejidos, manteniendo a la industria algodonera española porque:

a) Le sale más barato comprar algodón que comprar tejidos en el extranjero.

b) Porque de la industria algodonera viven no sólo los obreros de las fábricas, sino gran número de industrias auxiliares y de actividad comercial.

4. La pequeña industria no está preparada para exportar. Fiarlo todo a la exportación será su muerte próxima.

5. El algodón debe venir a España financiado con divisas obtenidas:

a) Con las exportaciones clásicas españolas.

b) Con acuerdos comerciales con países productores de algodón.

c) Con créditos.

6. La exportación es hoy difícil por:

a) Los bajos precios internacionales.

b) La gran competencia internacional.

c) La constante modernización de las fábricas en el extranjero.

7. La organización de la Cuenta Global del C. I. T. A. presenta grandes defectos, a saber:

a) La entrega del 45 % del algodón sobrante al C. I. T. A. es injusta e ilegal. Injusta, pues el C. I. T. A. paga este algodón a precios inferiores al de coste. Ilegal, pues se obliga al industrial a entregar un algodón que no es suyo, ya que lo tiene en calidad de depósito hasta que entregue su contravalor en tejidos.

b) Porque su restricción a 10.000 toneladas es escasa. ¿Cómo aceptar nuevos contratos si se ignora su prórroga? Si hay que prorrogarla, ¿por qué limitarla?

c) Porque limitarla a la capacidad de producción de tres meses es insuficiente.

d) Por la lentitud, la rigidez y la centralización en las tramitaciones de licencias de importación y exportación.

e) Por los constantes cambios de criterio.

8. El cambio que se aplica para importar y exportar, es una ficción.

9. Deben establecerse cambios diferenciales. Hemos calculado y proponemos los siguientes:

Para la importación, alrededor de 40 ptas./\$ y 102 ptas./£.

Para la exportación, de 122,64 ptas. a 147,75 ptas./£ y 47,75 a 60,70 ptas./\$.

10. Deben afinarse los precios, además de alterar el cambio, mediante el sistema de primas a la exportación, organizado desde el Consorcio.

11. ¿Por qué no organizar un Bolsín de divisas, con la inspección del Estado?

12. Entendemos que el industrial ha de poder disponer libremente de los créditos que pueda lograr en el exterior, sin cometer con ello delito alguno.

CAPÍTULO IV.—EL PRECIO DE COSTE:

1. Nuestros precios de coste son altos.

2. La pequeña industria es incompatible con el precio de coste bajo.

3. El campo de trabajo de la pequeña industria

debe quedar reducido a los artículos de gran lujo y a la artesanía.

4. El algodón en rama ha aumentado quince veces sobre 1936.

5. La mano de obra, directa e indirecta (salarios y seguros sociales) ha aumentado tres veces. Su transcendencia en el coste siete veces. Todo ello, como mínimo.

6. El actual poder adquisitivo del obrero es la mitad (con datos oficiales) desde 1936. Con datos reales sería menor.

7. El aumento, calculado con espíritu muy conservador, de los gastos de fabricación es de siete veces en relación con 1936.

8. La influencia de las restricciones eléctricas aumenta el coste de la partida de fuerza motriz en 8,30 veces respecto a 1936. En 1950 lo suponemos en siete veces.

9. El aumento de precio del hilado puede cifrarse en trece veces el de 1936. El de los tejidos unas diez veces.

10. Los precios interiores para la exportación son insuficientes. Los precios de tasa fueron injustos durante largo tiempo.

11. La estabilización de la peseta, de urgente resolución para resolver el problema de los capitales fijos y circulantes de la industria.

12. Hay que enfocar el problema de los tipos de amortización al instalar la maquinaria nueva.

CAPÍTULO V.—EL PROBLEMA DE LA MODERNIZACIÓN DE LA INDUSTRIA:

1. La única política posible: «Salarios altos y precios bajos».

2. La industria algodonera debe renovarse. La que no lo haga morirá.

3. La modernización debe abarcar los siguientes aspectos:

a) Modernización de organización.

Necesidad de tipificar al máximo las producciones.

Necesidad de constituir núcleos fuertes industriales.

La necesaria acción corporativa entre industriales y entre comerciantes.

b) Modernización de métodos, haciendo entrar en la industria los principios de la organización científica del trabajo.

c) Modernización de la maquinaria, tendiendo a su automatización.

4. Se cita como ejemplo el de la industria americana. Se analiza el informe de la Comisión PLATT, en 1944, del cual se deduce que una industria tan tradicional como la inglesa y que tanto y tantos años ha servido de espejo de la nuestra, reconoce la verdad de la organización americana, preconiza su adaptación en Inglaterra y está actualmente en vías de realización de este proyecto.

5. La renovación de maquinaria es urgentísima, pues estamos en gran retraso con respecto al extranjero. Es necesario que se cumpla con gran urgencia el Decreto de 23 de mayo de 1947 sobre renovación de maquinaria.

6. Hay que pedir al Gobierno que aplaze sus planes de instalación de grandes industrias textiles mientras que no se modernicen las actuales instalaciones, dando cumplimiento al Decreto antes mencionado.

7. Es necesario atender a la formación profesional del obrero. Este problema es muy importante y de inaplazable solución.

8. Hay que tender a la formación del personal, técnico y directivo especializado.

9. Si no hay renovación de los espíritus, de nada serviría la compra de maquinaria moderna. Insistimos en la necesidad de modernizar organizaciones y métodos.

CAPÍTULO VI.—EL INTERVENCIONISMO DE ESTADO Y LA INDUSTRIA TEXTIL:

1. Entendemos que no se trata de determinar si el Estado debe intervenir o no en la Economía, pues el Estado, desde que existe, y en una forma u otra ha existido, ha intervenido más o menos en todos los órdenes de la vida social.

2. Lo interesante es saber en dónde debe detenerse, hasta dónde debe llegar el intervencionismo del Estado en la Economía.

3. Es tanto más interesante marcar los límites del intervencionismo de Estado en la Economía, cuanto el traspasarlas es hacer el juego al comunismo, que representa el intervencionismo hasta el fondo de la humana conciencia.

4. El intervencionismo no debe traspasar aquellos límites compatibles con la dignidad humana. Menos intervencionismo, libertinaje; más intervencionismo o

«cretinismo» para los sumisos o inmoralidad para los aprovechados. En ambos casos, nocivo.

5. El Estado debe procurar aprovechar al máximo el valer e iniciativa de sus gobernados. Y más, en España, dado nuestro carácter, al cual no le van sistemas buenos para otras razas y otras latitudes.

6. El intervencionismo de Estado en la industria algodonera es excesivo, pues

Limita la facultad de vender

Limita la facultad de fabricar

Limita la facultad de comprar

que son las tres actividades básicas de la persona natural o jurídica que fabrica y comercia. Por lo tanto, el intervencionismo traspasa los límites antes expuestos.

7. El intervencionismo de Estado en la industria textil debe:

1) Partir de bases reales que se traduzcan en ideas y disposiciones posibles de cumplir.

2) Dar la máxima libertad a la iniciativa privada.

3) Aligerar los trámites y papeleo burocrático.

4) Descentralizar funciones y delegarlas al máximo en el Consorcio.

8. El Consorcio debe, a su vez, organizarse debidamente para inspirar toda la confianza necesaria al Ministerio. Éste, escucharía entonces solamente al Consorcio cuando de problemas de la industria algodonera se trate, lo cual es tanto más hacedero cuando que el Ministerio cuenta con un Interventor permanente en el Consorcio.

Para ello, el Consorcio debe:

a) Representar a toda la industria y contar con su confianza. El industrial debe sentirse atendido en todo momento y dignamente representado en el Consorcio.

b) Montar adecuadamente el más amplio y eficaz servicio de información constante posible sobre precios y mercados, allanar dificultades y resolverlas.

c) Organizar debidamente sus servicios para que éstos sean modelo de rapidez y eficacia.

d) No poner trabas a la rápida tramitación de expedientes. Obtener del Gobierno la máxima cantidad de funciones delegadas.

Para ello, es absolutamente indispensable que la

Junta directiva esté formada por personas capaces, dotadas de espíritu de sacrificio, gran capacidad de trabajo y altura suficiente para discutir los problemas con las altas jerarquías del Estado.

Los elementos directivos deberán reunir al máximo las mismas condiciones y, al propio tiempo, tener grandes dotes de eficaz organización.

Las directrices del Consorcio en estos momentos deben ser:

a) Establecer con el Ministerio bases reales de ac-

tuación de la industria para desarrollar su capacidad exportadora con la máxima eficacia.

b) Convencer al Gobierno por todos los medios a su alcance de la necesidad de importar algodón al margen de la exportación de tejidos.

c) Poner en marcha el proyecto de modernización de la industria.

A tales fines deben tender todos sus esfuerzos.

Barcelona, marzo de 1950.

N.º 17. - Utilización racional del aceite de oliva español

Autor: D. RAMÓN COLÓN VIRGILI

Ingeniero Industrial

MOTIVOS DE LA PRESENTE APORTACIÓN

El amable requerimiento de nuestro dignísimo Presidente para que todos aportemos nuestra colaboración a las tareas de este II Congreso de Ingeniería, merece ser correspondido en todo lo que permitan nuestras posibilidades.

Y este merecimiento aumenta, si cabe, su importancia, al notificársenos, que las conclusiones de los trabajos presentados y discutidos en el Congreso serán elevadas a la Superioridad, como patrióticas aportaciones de orientación para el futuro de la producción nacional.

Ante esta importantísima finalidad no cabe la cómoda inhibición, en los que, por nuestros cargos o especiales actividades, podemos aportar un determinado concurso, aunque sólo sea, como en mi caso, el más modesto e insignificante de todos.

Mi condición de director y profesor de la única Escuela de Oleicultura que existe en España, así como la de haber publicado dos obras de carácter técnico-industrial referentes a aceites y sus aplicaciones, me colocan en una tal situación que, o debo cooperar decididamente en lo que se refiere a mi especialidad, o mi abstención podría parecer deserción de mis debe-

res patrióticos, y esto no cabe en la conciencia de un ingeniero español.

TEMA

De conformidad con lo antedicho, mi cooperación ha de estar comprendida dentro del ámbito de mi especialidad, y ha de encaminarse a la finalidad patriótica mencionada. En estas condiciones, puedo concretarla bajo el siguiente enunciado: UTILIZACIÓN RACIONAL DEL ACEITE DE OLIVA ESPAÑOL.

ANTECEDENTES

España ha producido en períodos de normalidad, verbigracia: en los años de la Dictadura del general Primo de Rivera, un promedio anual de 400 millones de kilos de aceite de oliva (1), y esta producción

(1) Omitimos aquí la demostración de esta cuantía y de los demás datos que se citan, porque pueden verse en mis obras: «ACEITES Y GRASAS, SU EXTRACCIÓN POR DISOLVENTES Y REFINACIÓN INDUSTRIAL», pág. 275; y «LAS INDUSTRIAS DERIVADAS DE LOS ACEITES Y LAS GRASAS», pág. 52; y en la Revista Ibérica, 1936, año XXII, núm. 1.112 al 1.117, del 21 de marzo al 25 abril, «El problema del aceite de oliva».

aumentaba, porque se le iba añadiendo la de los olivares plantados durante los veinte años anteriores, en extensiones muy importantes, especialmente, en Extremadura.

En la misma época, el consumo interior de aceite, en mercado libre, era de unos 320 millones de kilos anuales, o sea, que teníamos en España excedente del consumo de unos 80 millones de kilos, que forzosamente debíamos exportar, vendiéndolo en el extranjero por lo que quisiesen darnos, y siendo así, del aprecio y valoración que este sobrante alcanzase en el exterior dependía el precio de todas las existencias de aceite de España.

De este excedente de 80 millones de kilos, solamente unos 20 millones se exportaban; aceite fino, envasado en recipientes de poca capacidad y con marcas de origen, para llegar en esta forma hasta el consumidor. Los restantes 60 millones de kilos salían de España en estado maleado, por tener varios grados de acidez y, generalmente, sabor atrojado, contenidos en envases de gran capacidad, sin marca ni etiqueta de origen, destinados a casas refinadoras extranjeras, para ser corregidos y, mediane mezclas, enviarlos a los mercados consumidores como aceite suyo, con etiquetas de origen suyas, haciendo la competencia a aquellos 20 millones de aceite fino que nosotros exportábamos.

En una palabra: nuestro aceite ácido y maleado era vendido a precio ruinoso a nuestros propios competidores, para que ellos, refinándolo y preparando mezclas a gusto del mercado consumidor, dificultasen nuestra exportación o la anulasen.

Pero esta situación tenía una segunda parte, todavía más deplorable, porque si las casas compradoras de los 60 millones de kilos de nuestro aceite maleado compraban en Túnez o en Grecia, y suspendían los pedidos a nuestro país, el exceso de existencias en nuestro mercado, y la insistente oferta de venta de los que necesitaban efectuar las suyas, para disponer de numerario, determinaban una baja general de precios en virtud de la ineludible ley de la oferta y la demanda, hasta que a un tipo más o menos depreciado se conseguía colocar en el extranjero las partidas que más pesaban en el mercado nacional.

El resultado era que todos los 400 millones de kilos de nuestra producción obtenían un precio mayor o menor, según fuese la solicitud de los 60 millo-

nes de kilos de las casas extranjeras, las cuales en esta forma eran las verdaderas dueñas de nuestro mercado de aceites, y las que fijaban los precios en el mismo. De ahí la crisis en que estaba sumida endémicamente esta nuestra producción.

Esta era la situación creada o tolerada por la incomprensión de entonces, porque aquí todo se reducía a declarar enemigos de nuestra Oleicultura a los refinadores nacionales de aceites y a los fabricantes de aceite de orujo, como si estas dos clases de aceites fuesen las causantes de aquella endémica crisis de precios que arruinaba nuestra producción aceitera.

Después de aquella época, esta producción sufrió gran perjuicio por los daños en las almazaras y de los olivares, causados en las regiones que estuvieron sometidas al dominio rojo, especialmente, en las provincias de Jaén, las de Levante, una gran parte del bajo Aragón y las de Tarragona y Lérida; pero el aumento de producción de los olivares últimamente plantados en la España nacional y la restauración de muchos de los perjudicados, permite suponer fundadamente que la potencia productora de nuestros olivares podría actualmente alcanzar la de aquellos años en que teníamos aquel excedente, si se restableciesen las condiciones del cultivo y de extracción que había entonces.

Aquel excedente de nuestro consumo, que ya hemos dicho que era de unos 80 millones de kilos, representaba un 20 por 100, sobre la total producción media, que, repetimos, era de 400 millones de kilos. Suponiendo, pues, que desde el año 1936 hasta el presente la población española hubiese aumentado en un 20 por 100 (que no llega a ello), siempre resultaría que, en consumo libre como entonces, la potencia de nuestra producción aceitera debería ser suficiente para abastecer el mercado interior, en libertad de adquisición y de consumo.

Si, pues, la producción no alcanza para implantar este régimen, y el suministro tiene que ser racionalizado con escasez, es prueba evidente de que nuestros olivares no rinden lo que podrían y deberían rendir: o sea, lo que normalmente rindieron.

¿A qué se debe esta disminución de potencia productora de nuestros olivares? Vamos a estudiar esta interesante cuestión, aunque sea muy someramente, como exige la índole de esta comunicación. Para ello necesitamos decir previamente algo de:

EL ACEITE DE OLIVAS CONSIDERADO COMO COMESTIBLE

Refiriéndonos únicamente a los países de Europa y de América que no cosechan aceite de olivas, diremos que, en circunstancias normales, el consumo anual de aceites comestibles es de 12 mil millones de kilos, obtenidos de las más variadas semillas oleaginosas indígenas y exóticas, juntamente con mantecas importadas de los más remotos países.

Por otra parte, la producción promedio de aceite de olivas de todos los países mediterráneos que lo cosechan ascendía, también en circunstancias normales, a unos 670 millones de kilos anuales, de los cuales nosotros obteníamos, aproximadamente, el 60 por 100, que son los 400 millones que ya hemos dicho.

Resulta, pues, que toda la producción mediterránea de aceite de olivas representa solamente un 5,58 por 100, con relación a todos los aceites comestibles que se consumen en dichos países de Europa y de América. Y toda la producción nuestra de aceite de olivas representa solamente un 3,35 por 100 respecto de aquel total.

Resulta, por lo tanto, que, en los repetidos países, por cada 100 personas, toda nuestra producción de aceite de olivas no llegaría a abastecer a cuatro; las restantes 96 se alimentarían de aceites de semillas oleaginosas. Así, pues, toda nuestra producción aceitosa resulta una insignificante cantidad, en comparación con la total de aceites comestibles que se consumen, si, además de los países de dichos dos continentes, se relaciona con los restantes, que también se alimentan de aceites de semillas.

Y si la producción del aceite de olivas es relativamente insignificante, como aceite comestible, resulta el más caro de todos ellos por causa del elevado precio de coste de su producción.

En efecto; la casi totalidad de semillas y frutos oleaginosos de los aceites que se destinan a la alimentación, tiene un contenido de aceite más elevado que el de las olivas. Recordemos solamente los principales: cacahuete, de un 50 a 51 por 100; sésamo, de un 48 a un 52; adormidera, de un 45 a un 50; girasol, de un 40 a un 50; algodón, de un 36 a un 49; colza, de un 45 a un 55, etc.

Y de las grasas vegetales comestibles, la copra de importación tiene de un 60 a un 70 por 100; las al-

mendras de palmiste más de un 50 por 100; los granos de Mowrah y de Illipé, de un 50 a un 55; las almendras de Karité, más de un 50, y, asimismo, contienen una proporción semejante otras semillas y frutos oleaginosos de posible importación en Europa.

Frente a estos contenidos tan elevados, las olivas contienen solamente un promedio de un 22 a un 30 por 100, incluyendo, con el aceite de pulpa, el de la almendra del hueso.

Por otra parte, el olivo, si se abona y se cultiva debidamente es todo lo más *vecero*, o sea, que da cosecha un año sí y otro no, y si las condiciones de cultivo o meteorológicas no son las debidas, la cosecha es trienal y hasta cuadrienal, de manera que aquel rendimiento, de por sí tan pequeño, se debe considerar siempre solamente la mitad, y posiblemente el tercio y hasta el cuarto del mismo.

Además de lo expuesto, hay que tener en cuenta que casi todas las semillas y frutos oleaginosos antedichos carecen de agua de vegetación, y si alguno la contiene, como el coco, su pulpa oleaginosa se puede secar fácilmente y queda en condiciones de ser expedida a países muy distantes de los de producción; ello permite que no sólo dichas semillas, sino también dicha pulpa deshidratada se puedan almacenar, sin que por esto el aceite contenido sufra maleamiento alguno. Esta condición da a las semillas oleaginosas y a dicha pulpa gran ventaja sobre las olivas, porque en éstas se produce juntamente con el aceite alrededor de un 40 por 100 (del peso de las mismas) de aguas de vegetación (alpechines), y por contener, además, fermentos de descomposición, las olivas ni pueden transportarse lejos ni pueden almacenarse más que durante breve tiempo, sin que el aceite que contienen se descomponga y se malee intensamente; con tanto más motivo, cuanto que la película que recubre la drupa oleaginosa es de poca consistencia, especialmente si el fruto está maduro para resistir el ensacado y el transporte, como lo resisten la mayoría de dichas semillas oleaginosas.

La extracción del aceite de olivas solamente es posible en sitios relativamente próximos a los de la recolección de las mismas cuando el fruto está en sazón, y sin almacenarlo, ni demorar su extracción, o de lo contrario la calidad del aceite queda perjudicada, todo lo cual es gran desventaja para el aceite de olivas en comparación con los de semillas.

Y, finalmente, la plantación, el cultivo y laboreo, el abonado, el espurgo de los olivos, así como la recolección de las olivas, son operaciones de un coste mucho mayor que las correspondientes de las semillas oleaginosas, con la agravante de que un olivar no empieza a rendir en cantidad importante hasta después de diez años de haberse plantado, y, en cambio, los cultivos de semillas rinden el mismo año de su plantación.

Pero hay que tener en cuenta, además, otra cosa todavía más importante, que es la siguiente: por causa de la antedicha condición que tienen las olivas de contener el agua de vegetación y los microorganismos productores de la descomposición del aceite, éste se malea fácilmente si las olivas permanecen almacenadas en trojes o simplemente amontonadas. En estas condiciones el aceite se desdobra en sus componentes inmediatos, que son, como es sabido, la glicerina y los ácidos grasos. La primera, por ser soluble en el agua, se pierde entre las aguas de fermentación y los ácidos grasos quedan disueltos en el aceite, por lo cual éste resulta tanto más ácido cuanto mayor la cantidad de ácidos grasos libres que contiene.

Si, pues, en la recolección y después en las almazaras no se tienen con las olivas los cuidados que su naturaleza requiere, fácilmente se obtienen aceites de varios y hasta de muchos grados de acidez, que convierten el aceite en impotable, porque ni el ácido oléico, que es el principal, ni el esteárico, ni el palmítico, ni el linólico, ni el aráquico, que son los más corrientes en los aceites comestibles, ninguno de ellos es digestible, ni alimenticio, ni sano, ni asimilable en estado libre, sino que, por el contrario, todos ellos son indigestos y nocivos.

En cambio, como las semillas oleaginosas no contienen agua de vegetación, sus aceites no pueden descomponerse, aunque aquéllas se almacenen o transporten o se amontonen mientras se mantengan fuera de la humedad; por lo tanto, los aceites de semillas raramente son ácidos si se han tenido con las mismas los más elementales cuidados.

Así, pues, resulta que aun siendo el aceite de olivas, por su naturaleza, el mejor y el más apreciado de todos los que son comestibles, si se acidifica por descomposición, es peor que todos ellos si son neutros. Podrán éstos carecer de rico sabor y aroma que tiene el de olivas cuando no se ha maleado; podrán tam-

bién proporcionar al organismo humano algunas calorías menos que el de olivas, y podrán tener menor cantidad de oleína en su composición, pero todas estas diferencias, en menos, quedan compensadas con exceso si el de oliva tiene algunos grados de acidez.

Téngase en cuenta que cada uno de estos grados de la escala comercial (que es la que rige) representa en peso un contenido de un *uno por ciento* de ácidos grasos en estado libre, que como ya hemos dicho, *son nocivos* para el organismo humano si se ingieren. Pues siendo así, muchos de los aceites que se destinan para la alimentación tienen 4, 5 y hasta 6 grados de acidez, lo cual es atentado contra la salud pública.

De que los aceites sean sanos y nutritivos, no se puede deducir que lo sean también sus componentes los ácidos grasos, porque la sal marina que todos comemos tiene sus componentes, el cloro y el sodio, que son fuertemente tóxicos en estado libre.

Conocidos estos antecedentes referentes al aceite de olivas, considerado como comestible, diremos que para obtener de su producción el máximo beneficio en favor de la economía nacional, es indispensable que dicho aceite se obtenga en cantidad la máxima posible y, además, que no resulte maleado. Para lo primero, se requiere que en el laboreo y el abonado de los olivos, que en la recolección del fruto y que en la extracción del aceite en las almazaras, se proceda como la técnica de este cultivo y la de esta operación aconsejan, y, por lo tanto, que el olivarero cultivador no escatime trabajo ni abonos ni cuidados.

Pero esto solamente lo hará el cultivador si en ello encuentra remuneración suficiente como recompensa de sus dispendios y de su trabajo; de lo contrario, serán inútiles, y hasta contraproducentes, las disposiciones conminativas con las que se le quiera obligar, porque solamente se conseguirá que guarde las apariencias, dentro de una actitud *de brazos caídos*, y lo que es peor, *de interés caído*.

En una palabra, es necesario que el cultivador cosechero pueda disponer libremente de las aceitunas y de su aceite para obtener de ellas el mayor precio posible en la forma y de la manera que él crea más conveniente.

Ahora bien; esta libertad en favor del cultivador olivarero traería el encarecimiento en el precio del aceite que necesita el consumidor no cosechero, y esto no sería equitativo, por lo cual es necesario re-

solver este punto a fin de que el bienestar del uno no acarree el malestar de los demás.

Conocidos estos antecedentes, y con el fin de obtener el máximo provecho para la riqueza nacional, parece lógico que se incrementase la producción olivícola y que se obtuviese de ésta el aceite inalterado y de la mejor calidad, a fin de presentarlo a la venta como un superaceite de calidad excepcional para obtener de la misma un precio también excepcional.

Pues, en vez de esto, desde tiempo inmemorial destinamos el aceite de olivas a la utilización menos remuneradora, que es la del consumo usual, y producimos el aceite cada vez en menor cantidad y maleado en su mayor parte.

Para ver claramente lo que esto significa, nos valdremos de unas comparaciones, preguntando: ¿Qué diríamos si en las comarcas vinícolas de Jerez o de Málaga se cosechasen sus ricos vinos, sin miramiento alguno, se dejasen aquéllos agriar, y así maleados se destinasen a vino de clase inferior para las tabernas? ¿Qué diríamos si en la comarca de Vuelta de Abajo, de Cuba, se cosechase su incomparable tabaco sin tener con él ningún cuidado, y después de mal fermentado y de haber perdido su aroma se destinase a picadura vulgar de última categoría? Y, finalmente, ¿qué diríamos si la mejor lana merina, maltratada, sin miramiento alguno la destinásemos a fabricar bayetas para fregar suelos?

Pues esto, que sería económicamente inconcebible, tratándose del vino de Jerez, del tabaco habano y de la lana merina, es lo que se está haciendo en España con el aceite de olivas desde tiempo inmemorial, porque este producto, por su naturaleza de primerísima calidad, se obtiene maleándolo, y luego se destina, como el más vulgar de los aceites, a racionar las masas proletarias, con lo cual no es posible obtener de su venta (por muy caro que se quiera vender) lo que el olivarero-productor necesita para compensar su trabajo, sus dispendios y, mucho menos, para incrementar la producción.

En esta situación queda planteado un dilema muy difícil de resolver, porque para aumentar la producción y para obtenerla de buena calidad hay que remunerar debidamente al olivarero-productor, y si esto se hace se encarece un artículo de primera necesidad para el consumidor.

Veamos, pues, cómo se podría resolver esta antité-

tica situación, y para ello, como resumen de lo que antecede, sentaremos las siguientes:

BASES PARA UNA SOLUCIÓN

Primera. Teniendo España como tiene importantes regiones en condiciones climatológicas adecuadas para cultivar el olivo y obtener de éste su aceite, en manera alguna se debe desaprovechar esta riqueza natural (que sólo poseen contados países), sino que se debe aumentar su producción hasta el máximo posible.

Segunda. Esto último no se puede lograr si el olivarero-cultivador no obtiene de esta producción un beneficio que le compense sobradamente sus trabajos y los gastos de cultivo, de recolección y de extracción del aceite. Caso contrario, las cosechas disminuyen indefectiblemente y el aceite se obtiene maleado.

Tercera. El aceite de olivas es, de todos los que son comestibles, el mejor y el más fino que se conoce, por lo cual es el más apreciado si conserva íntegras sus naturales cualidades. Tiene, además, varias importantes aplicaciones industriales, para las cuales es el más indicado (1).

Cuarta. El aceite de olivas se malea con suma facilidad, hidrolizándose por causa del agua de vegetación y de los fermentos que el fruto contiene, por lo cual se desdobra en sus componentes, de los cuales los ácidos grasos liberados quedan disueltos en el aceite y lo acidifican; esto sin contar con que si la materia orgánica de la pulpa de las olivas entra en su fermentación, por tenerlas en trojes o amontonadas, adquiere, además de la acidez, un sabor agrio repugnante que se conoce con el nombre de sabor atrojado. Con estos maleamientos, aquel incomparable aceite de olivas se convierte en un caldo ácido mal sabroso, indigesto y hasta nocivo, tanto más cuanto mayor sean en acidez y su descomposición, y, por consiguiente, pierde su valor, quedando convertido en una grasa o ceite de peor calidad que el de cualquiera de los que se emplean de semillas como comestibles.

Teniendo, pues, en cuenta el contenido de estas cuatro bases, es evidente que se debe estimular y aumentar la producción del aceite nacional de olivas, que éste se debe obtener en cantidad la máxima posible en

(1) Véase la citada obra «Las Industrias derivadas de los Aceites y las grasas», pág. 125, 145, 148, 152, 153, 294 y 549.

su estado natural perfecto para que alcance el mayor precio de venta.

Y como en este caso no podría destinarse un aceite de precio elevado al racionamiento usual de la gran masa proletaria, es necesario destinar a este fin uno o algunos de los aceites de semillas que se utiliza, para el caso, en la mayoría de las naciones de Europa y de América que no cosechan aceite de olivas, como son: los de *colza*, de *sésamo*, de *cacahuete*, de *adormidera*, de *girasol*, de *algodón*, y las *margarinas* (las legítimas, no las falsificadas), la *vegetalina* del coco, algunas *grasas* bien *hidrogenadas*, etc., que son perfectamente sanos y potables; más que el aceite de olivas ácido.

Algunas de las plantas productoras de las semillas de los aceites mencionados podrían cultivarse en España con buen éxito, eligiendo regiones y terrenos apropiados para ello, y como su cultivo es económico, su cosecha anual y el contenido de aceite de sus semillas muy elevado, el precio del aceite resultaría asequible para la gran masa consumidora.

El aceite de olivas, en cambio, podría destinarse, en gran parte, a la exportación como un producto de clase excepcionalmente fino y de alta calidad para los hoteles, restaurantes y mesas de gran lujo, envasado con precinto de garantía del Estado; en cuanto a su legitimidad y pureza, de modo análogo a lo que se hace con el tabaco de Cuba, o con la mantequilla danesa.

Y toda vez que hemos mencionado esta riquísima mantequilla de leche de vaca, diremos de paso que antes de los años 1930-32 Dinamarca exportaba con la garantía del Estado la mantequilla de su producción, y que, en cambio, dentro del propio país nadie podía consumir más que margarina.

RESUMEN

La presente comunicación que tenemos el honor de presentar al II Congreso Nacional de Ingeniería, no es, ni puede ser, un programa detallado para la implantación del régimen oleícola que someramente hemos esbozado; por lo cual, todo lo expuesto no es más que una sugerencia de orientación para el estudio de tan interesante problema, el cual debería ser hecho, en todo caso, por técnicos muy competentes en estas materias.

De todas maneras, para concretar algo más nuestra proposición, diremos que las bases de la misma podrían ser:

a) Todo el aceite de olivas que se obtuviese con acidez menor de un grado de la escala comercial (1), debería quedar de propiedad a la libre disposición del dueño de las aceitunas que se molturan, obtenidas de su propia cosecha. Esta cesión a favor del mismo sería el premio de su producción de aceite no maleado, y sería mejor estímulo para que los demás olivareros cosecheros procurasen hacer lo mismo.

b) Todo el aceite de olivas que se obtuviese con acidez comprendida entre 1 y 3 grados, debería quedar también de propiedad del dueño de las aceitunas que lo han producido, obtenidas de su propia cosecha; pero aquél tendría la obligación de venderlo, después de reposado o de centrifugado y siempre antes de los tres meses de haberlo obtenido, a los almacenistas autorizados para preparar las mezclas o «coupages» con destino a los mercados consumidores. De este aceite de baja acidez se permitiría al cosechero-productor, también como premio y estímulo, quedarse con 40 kilos por año y por cada persona de su familia y convivencia como racionamiento.

c) Todo aceite de olivas de más de 3 grados de acidez y menos de 10 si fuese atrojado, o menos de 15 si no lo fuese, debería ser vendido inmediatamente después de obtenido a las refinerías, para rebajar su acidez a menos de 0,3 grados y enviarlo luego a los almacenistas antedichos para la preparación de mezclas vendibles a los mercados nacional y extranjero.

d) Todo aceite de olivas de acidez mayor de 10 grados, atrojado, o mayor de 15 si no lo fuese, pero sin llegar ninguno de los dos a 25 grados, debería ser vendido inmediatamente después de obtenido a las plantas o instalaciones desdobladoras para obtener del mismo la glicerina, por una parte, y por otra los ácidos grasos para la jabonería.

e) Los aceites de orujo de olivas que se obtuviesen con acidez menor de 10 grados deberían venderse a las refinerías, para obtener el refinado de menos de 0,5 grados. Los que se obtuviesen con acidez de 10 a 25 grados, se deberían vender a las instalaciones desdobladoras.

(1) Véase «Aceites y Grasas; su extracción por disolventes y refinación industrial», de R. Colom Virgili, pág. 286 a 296.

f) Todo aceite de olivas o de sus orujos, que se obtuviese con acidez superior a 25 grados, debería venderse seguidamente, después de obtenido, a las jabonerías.

g) Los distintos tipos de aceite de olivas que los almacenistas exportadores preparasen al gusto y condiciones de cada mercado consumidor, ya sea porque los aceites de oliva empleados tuviesen acidez menor, ya sea por haberla disminuído mediante mezcla con refinado de menos de 0,3 grados de acidez.

h) Aunque hoy el análisis químico oleícola permite determinar si un aceite de olivas ha sido mezclado con otro de semillas, y, por lo tanto, no pueden hacerse impunemente adulteraciones en cantidad que prácticamente valga la pena, se debería disponer, para mayor garantía, que ningún cosechero, ni ninguna almazara, ni ningún refinador, ni almacenistas de aceites de olivas, pudiese cosechar, ni extraer, ni adquirir, ni poseer, ni manipular aceites de semillas de clase alguna. Cualquier infracción sobre este particular debería sancionarse con el mayor rigor, acarreado el cierre definitivo de la almazara o de la industria del

infractor, y si éste fuese olivarero-cultivador, el cese de la libertad de disponer de su aceite de baja acidez.

i) Todas las semillas, oleaginosas cosechadas en las plantaciones que se estableciesen, deberían ser adquiridas únicamente por los Sindicatos o Hermandades de los cultivadores, y éstas cuidarían de la extracción del aceite, en almazaras completamente separadas de las de los aceites de olivas. Del aceite extraído se separaría la cantidad de 40 kilos anuales para cada cosechero cultivador y para cada uno de sus parientes, familiares y personas de su servicio; el restante aceite debería quedar a disposición del Organismo del Estado encargado del racionamiento público.

Terminaremos haciendo constar que las anteriores sugerencias son hechas a título puramente informativo y con el exclusivo deseo de cooperar al aumento de la riqueza patria y al mayor bienestar de todos los españoles. Podemos estar equivocados, pero incluso las equivocaciones que hayamos tenido en todo lo que antecede, son hijas de aquel patriótico deseo.

Barcelona, a 15 de diciembre de 1949.

GRUPO III

SECCIÓN ANEJA A LA 3.^a

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA

(28 de mayo a 3 de junio de 1950)

La escasez de tiempo y el interés de la Junta de Gobierno de no omitir el examen de ninguno de los muchos trabajos presentados al Congreso, aconsejaron descargar a ciertas Secciones de algunos de ellos, a fin de facilitar el desarrollo normal de los debates de las Secciones, y a estos efectos fué acordado que la misma Mesa de la Sección 3.^a, una vez finalizada su labor, atendiera en nueva reunión al estudio y examen del núm. 54, titulado "La pesca de arrastre en España y su evolución. Buques que necesita", por ser el único de esta naturaleza y sin enlace con otra sección, a lo que amablemente aquélla accedió. Al efecto se convocó por la Presidencia a nueva reunión a las 13 horas del día 30 de mayo, y abierta la sesión a esta hora, se concede la palabra al autor del trabajo, D. José M.^a González-Llano y Caruncho, quien lee lo siguiente:

N.º 54. - La pesca de arrastre en España y su evolución. Buques que necesita

Autor: D. JOSÉ M.^a GONZÁLEZ-LLANO Y CARUNCHO

Ingeniero Naval

CAPÍTULO I

IMPORTANCIA DE LA PESCA EN ESPAÑA

La industria de la pesca marítima en España constituye fuente de riqueza considerable hoy y esperanza muy lisonjera para el porvenir, cuando el consumo nacional de pescado aumente en toda la proporción que lógicamente le corresponde.

En efecto, la industria admite, y en muy amplia escala, explotación bastante más racional que la hasta ahora seguida, y esto, en diversos aspectos: buques adecuados, organizaciones económicas, transpor-

tes apropiados, almacenamiento frigorífico bien dispuesto, aprovechamiento de residuos, etc., etc.

Al mejorar dicha explotación, aumentará la pesca capturada y la posibilidad de distribuirla a precios asequibles, con la consecuencia lógica de que el pescado pueda llegar a los todavía amplios sectores de población española que hoy puede decirse que lo desconocen.

Por tanto, la ayuda que la industria pesquera presta y puede llegar a prestar, en el arduo problema de procurar el alimento necesario a los españoles, es muy considerable e interesante. Pero no acaban aquí sus posibilidades, sino que es capaz de influir, sensible-

mente también, en el equilibrio de la balanza comercial del país, al proporcionar contingentes considerables para la exportación, no sólo de conservas de pescado, como ya hasta ahora se ha venido efectuando en medida variable con las circunstancias, sino también, y en el futuro, de pescado fresco, salazonado (bacalao) y, con seguridad más adelante, congelado.

Se trata, pues, de una industria que, como las de minería y generación de energía hidro-eléctrica, por ejemplo, no ofrece la menor duda en cuanto a lo lógico y natural que es el procurar intensificar su explotación hasta el límite económicamente posible.

Por otra parte, sumándole las industrias derivadas: conservas, salazones, frigoríficas, construcción naval, textiles, transportes, etc., etc., representa la causa matriz de una promoción de riqueza muy considerable, con la consiguiente elevación del nivel de vida de un contingente humano también importante.

En la actualidad las capturas anuales ascienden ya a más de dos mil millones de pesetas, y las familias que viven directamente de la pesca son unas 300.000. Cifras que se multiplican muy considerablemente al tener en cuenta las industrias derivadas a que antes aludimos.

CAPÍTULO II

RESUMEN HISTÓRICO DE LA MODERNA INDUSTRIA PESQUERA EN ESPAÑA

Hasta los últimos años del siglo pasado, la pesca se efectuaba en las inmediaciones de las costas y dentro de las rías, y eran los artes utilizados los llamados de «cerco» —que aún hoy se usan más o menos modificados— para las especies emigrantes de pescado azul que se capturan cerca de la superficie: sardinas, jurel, caballa, bocarte, etc., etc., o el «curricán» —anzuelo remolcado— para el bonito y similares. El pescado blanco, que se pesca, en general, cerca del fondo, se capturaba casi exclusivamente con anzuelo. Los artes correspondientes eran la «línea», el «palangre», etcétera.

En la actualidad, y por lo que se refiere al pescado azul, el procedimiento empleado sigue siendo el mismo, aunque, generalmente, las embarcaciones que practican esta pesca son considerablemente más grandes que las de aquella época, y han abandonado la vela y

el remo, substituyéndolos por el motor de vapor o de aceites diversos. No nos ocuparemos aquí de esta clase de pesca —que ha dado en llamarse «de bajura»—, sin que esto quiera decir que carezca de importancia; antes al contrario, la tiene muy considerable y constituye, como es sabido, la principal fuente abastecedora de la importante industria de las conservas de pescado.

En este trabajo nos vamos a ocupar solamente de la pesca de arrastre que, en general, se aplica al pescado blanco: merluza, bacalao, lenguado, rodaballo, etcétera, etc., y que constituye principalmente la pesca que se llama «de altura», en oposición a la «de bajura»; términos que quieren indicar la distancia a las bases en que se practica la pesca. Claro está que estas subdivisiones no son absolutamente definidas, y que la pesca «de bajura» comprende también capturas de pescado blanco, obtenida, ya con los antiguos artes de anzuelo, o ya con artes de arrastre similares a los de la pesca de altura.

Sin embargo, puede considerarse, en general, que la pesca de arrastre es pesca de altura y, viceversa, que esta última es casi siempre de arrastre, y que el pescado blanco, en su inmensa mayoría, se captura por este procedimiento. La pesca de altura comprende la captura de especies para vender «en fresco», así como también las que se dedican a la salazón, en los buques bacaladeros.

La evolución que ha experimentado en estos últimos cincuenta años ha sido enorme. Al aparecer el arte de arrastre en sus dos variantes «bou» y «pareja» —de los que este último ha sido el preferido hasta ahora por los pescadores españoles—, o mejor dicho, al aplicarse la propulsión mecánica a las embarcaciones pesqueras de estos artes, las posibilidades de las capturas aumentaron muy rápidamente, lo que produjo que el radio de acción de esta pesca, que empezó a hacerse en las inmediaciones de las costas españolas, haya ido extendiéndose continuamente, a medida que las necesidades del consumo lo exigieron y que el agotamiento de las playas de pesca próximas lo impuso, a todo el Atlántico Norte, desde las pesquerías del Sáhara y Canarias hasta los bancos del Golfo de Vizcaya, Canal de la Mancha y de las costas occidentales y septentrionales de Irlanda y del Canal de San Jorge. El año pasado se inició la pesca en los bancos de Terranova, con independencia de la que ya se efectuaba desde

hace unos treinta años en dichos lugares, con destino a la salazón, por los buques bacaladeros. Esta tendencia tiene que proseguir seguramente hacia los mares septentrionales de Islandia, el Ártico e incluso el Mar Blanco, siguiendo así lo realizado ya por la industria pesquera de otros países, como Inglaterra, las naciones escandinavas, Francia, etc.

Es evidente que, para pescar en estas condiciones, en las que las «mareas» duran hasta veinticinco o treinta días (sin contar los bacaladeros, cuyas campañas suelen tener unos cinco meses de duración), los buques han tenido que ir evolucionando sensiblemente en sus características, comparados con los que antes pescaban «al día», es decir, con «mareas» de esta duración o parecida y a distancias inmediatas de sus bases.

Dicha evolución tiene que proseguir muy marcadamente, ya que ahora las largas navegaciones impuestas, con muy malos tiempos, en general, y con la necesidad de que los grandes gastos producidos puedan resultar rentables a base de capturas abundantes y rápidamente transportadas, exigen buques de tamaño, potencia y demás características muy considerables.

Naturalmente, que todo esto supone también un tipo de dotación, cuyos conocimientos profesionales van distando más cada vez de los de tiempos pasados.

Por último, se comprende fácilmente que para financiar los elevados gastos que la explotación del negocio supone, resulta ya insuficiente la economía individual o familiar y que, fatalmente, la industria va abandonando su carácter artesanal, para entrar en el campo de la sociedad mercantil. En España, y por lo que concierne a las pesquerías de bacalao para salazón, existen ya sociedades anónimas suficientemente fuertes, y para la pesca de altura en «fresco» se va siguiendo también, con el tiempo, el mismo camino, en el cual habrá de avanzarse más rápidamente todavía en un próximo futuro, en que la pesca «al fresco» en playas remotas se irá imponiendo.

Esta evolución ha sido más marcada en el extranjero que en España, pues aquí, y utilizando hasta el límite las innegables virtudes de nuestras gentes de mar, se ha ejercido en estos veinte años últimos, y se ejerce hoy en gran medida todavía, la pesca de gran altura con mares y tiempos verdaderamente duros, empleando embarcaciones de madera, pequeñas y de-

fectuosas por muchos conceptos, que no ofrecen ciertamente condiciones de seguridad envidiables.

Ahora bien, aparte de este aspecto, lo que ocurre es que la pesca efectuada en estas condiciones resulta antieconómica, y, si han podido subsistir estos barcos en los años últimos de circunstancias de escasez y penuria excepcionales, es seguro que sólo perdurarán en el futuro aquellos que, por sus características, permitan luchar con ventaja en los mercados en las épocas de normalidad.

CAPÍTULO III

FLOTA DE ARRASTRE ESPAÑOLA

Consta en el momento actual, aparte de una multitud de embarcaciones de madera que pescan a «la baca» y de otra cantidad de pequeñas parejas, de madera también, que, como las anteriores, pescan «al día» en las playas de pesca de las costas españolas, de los siguientes tipos de buques:

1. Parejas para pesca de altura y gran altura, de madera, con propulsión mecánica, y que queman carbón, en su mayoría, por ser buques de vapor, y algunas, petróleo; existe también un cierto número provistas de motores Diesel. Todos estos buques, muy abundantes, son más o menos insuficientes en tamaño, capacidad, potencia y velocidad para defenderse económicamente, y creemos que, en plazo más o menos corto, han de ir desapareciendo y que, si acaso, subsistirán en parte para la pesca al día.

2. Parejas metálicas para pesca de altura y gran altura, con propulsión mecánica en la mayoría de los casos, aunque también hay varias de vapor que queman, generalmente, «fuel-oil». Estos buques, cuya eslora varía entre 27 y 32 metros, son todos modernos y de características muy eficientes, en general, sobre todo, para los tipos de pesca que hemos mencionado. Desde el año pasado han iniciado también la pesca al bacalao en playas remotas, en los bancos de Terranova, con resultados alentadores. Sin embargo, creemos que sus características vienen demasiado justas para esta clase de pesca, especialmente, desde el punto de vista económico, debido a su pequeña capacidad de neveras y relativamente reducida velocidad. Su tamaño no aconseja esta clase de pesca más que en los meses de primavera y verano. En el Gráfico núm. 1 se dan los pla-

nos de distribución general y las características principales de uno de estos modernos buques.

3. Buques bacaladeros, dedicados a la pesca y sazón del bacalao, armados al «bou», de tamaño suficiente para cargar unas 1.000 toneladas de bacalao «en verde», aunque existen varios que sólo cargan unas 600 toneladas. Como es sabido, estos barcos trabajan por campañas «o mareas» de unos cuatro o cinco meses de duración, en los bancos de Terranova y de Groenlandia.

Son embarcaciones hermosas de unos 70 metros de eslora y 1.200 B. H. P. de potencia, muy marineras y robustas. En el Gráfico núm. 2 figuran los planos de disposición general y las características principales de uno de los tipos existentes, y en ellos se ve la importancia de tales buques.

CAPÍTULO IV

FLOTA DE ARRASTRE ESPAÑOLA QUE SE PRECONIZA

Aparte de estos bacaladeros armados al bou y de algunos otros buques más pequeños de 32 a 40 metros de eslora, también dispuestos para el mismo arte, y que en su inmensa mayoría proceden del extranjero y son buques viejos y anticuados, el arte casi exclusivamente empleado en nuestros barcos es el de pareja, típicamente español. Sus partidarios argumentan en su favor en el sentido de un mayor rendimiento en los arrastres, por ir la red más abierta, y de que no estropea los fondos de las playas de pesca, como ocurre con las puertas del bou, aunque, en cambio, reconocen a éste superioridad en el aspecto de su facilidad de maniobra, que le permite pescar en caladeros más difíciles.

Creemos que, aunque, efectivamente, en determinadas circunstancias y en algunos casos, la pareja pueda presentar ventajas sobre el bou —que es el arte que exclusivamente emplean las flotas de arrastre de los demás países—, la razón de su empleo en España hay que buscarla en la pequeña potencia y reducido tamaño de los buques que la industria nacional era capaz de producir en tiempos anteriores, ya que el arte de bou exige potencias mayores que el de pareja.

Al aumentar las posibilidades de la industria de

construcción naval se siguió, sin embargo, empleando la pareja con resultados satisfactorios, pero hoy, las cosas, a nuestro entender, son ya diferentes, al tener que pescar en playas remotas. En efecto, es fundamental en este caso el conseguir velocidad lo más alta posible —unos 12 nudos en servicio para el viaje de vuelta del caladero, ya que la duración de las mareas va llegando al límite de lo que el pescado puede resistir en buenas condiciones—, y para conseguirlo no hay más remedio que llegar a barcos de tamaño notablemente superior al de las parejas metálicas actuales.

Ahora bien, de esta manera se llega a desembolsos muy importantes para los dos barcos de una pareja; las posibilidades técnicas de este arte quizá resulten ya inadecuadas para este tamaño de barco y, por último, para llenar las neveras de dos buques de estas dimensiones, la duración de la marea necesaria puede llegar a ser prohibitiva.

Por todas estas razones, estimamos que los barcos destinados a la pesca en fresco, en las playas remotas, deben de ir armados al bou. Estimamos también que este arte ha de irse extendiendo cada vez más para la pesca en las otras playas más cercanas.

De acuerdo, pues, con estas ideas, creemos que la actual estructura de la flota de arrastre española habrá de transformarse hacia una composición parecida a la siguiente:

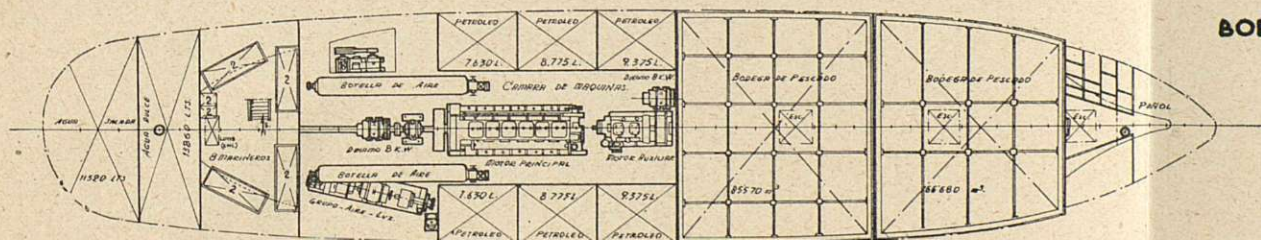
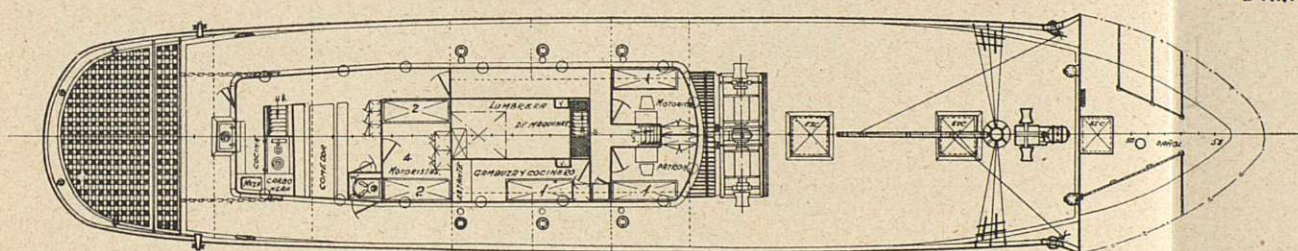
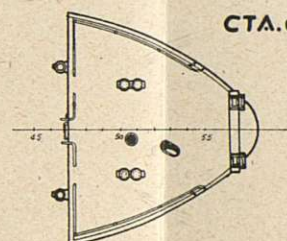
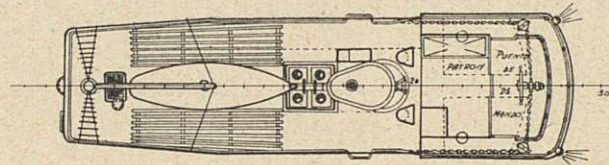
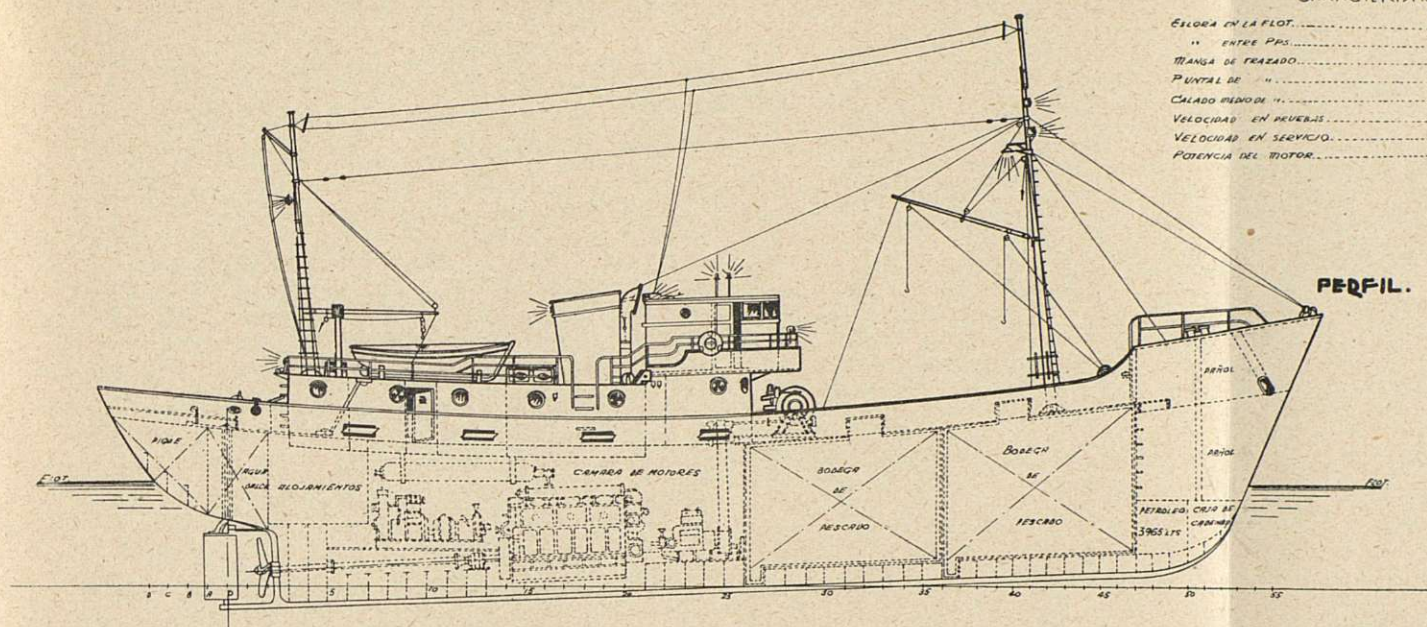
1.º PESCA EN PLAYAS CERCANAS.—Con parejas de madera de unos 23 a 25 metros, con máquinas de vapor y carbón y con tendencia a sustituirlas por calderas de «fuel-oil» y por motores. Es muy probable que en el futuro se substituyan estos buques en gran parte por embarcaciones metálicas análogas a las actuales parejas de 30 metros, con motor de potencia suficiente para armarlas al bou.

2.º PESCA EN PLAYAS DISTANTES.—Por medio de parejas modernas de casco de acero y de motor o de vapor con combustible líquido, de hasta 32 metros de eslora.

Es posible que, con el tiempo, los barcos de esta clase, que cuentan con motores de potencia suficiente, se transformen para pescar al bou, y que incluso se construyan buques de esta clase, pero de mayor tamaño.

• CARACTERÍSTICAS

| | |
|----------------------------|------------|
| ESLODA EN LA FLOT..... | 29 00 |
| " ENTRE PPS..... | 27 13 |
| MANEJO DE TRAZADO..... | 6 25 |
| PUNTALEO DE "..... | 3 74 |
| CALADO MEDIO DE "..... | 2 74 |
| VELOCIDAD EN PRUEBAS..... | 11 NUDOS |
| VELOCIDAD EN SERVICIO..... | 10 " |
| POTENCIA DEL MOTOR..... | 400 B.H.P. |



3.º PESCA EN PLAYAS REMOTAS.—Esta pesca puede ser de dos clases:

Para salazón, con los buques bacaladeros que antes hemos indicado.

Para venta en fresco, que no exige buques tan grandes, pero que tienen que ser, en cambio, por las razones antes apuntadas, buques bastante mayores que las parejas metálicas de 30 ó 32 metros, y que habrán de ir armados al bou.

Es precisamente esta clase de buques la que hemos estudiado con detenimiento por creer que ha de contribuir notablemente a aumentar el rendimiento de nuestras pesquerías, y analizamos a continuación las características que deben reunir, de acuerdo con las cuales hemos proyectado algunos tipos de bous de diferentes tamaños, según las distancias a las playas de pesca y sobre la base de mareas de 30 ó 35 días de duración máxima. Damos la información correspondiente a dichos proyectos en los Apéndices de este trabajo.

Creemos que el tamaño de estos buques debe ser el suficiente para una carga útil de unas 200 a 300 toneladas de pescado y de hielo, lo que supone de 300 a 450 toneladas de peso muerto en buques de motor y 550 toneladas en los de vapor.

La propulsión debe ser a base de motor Diesel o de máquina alternativa de vapor con caldera de combustible líquido, ya que la combustión con carbón presenta muchos y serios inconvenientes, que hacen que cada vez se substituyan en mayor escala por el petróleo.

Los partidarios del vapor opinan que el motor Diesel es máquina mucho más delicada que la de vapor alternativa, que está, por lo tanto, más sujeta a averías y que seguramente es de menor duración y más caro entretenimiento, que exige un tipo de personal de máquinas más especializado y más difícil de encontrar, por lo tanto. Además, y por lo que respecta a la maquinaria auxiliar de cubierta, y en especial al aparato más importante, que es la maquinilla de arrastre, el vapor presenta obvias ventajas.

El motor Diesel presenta ventajas de poco empacho y especialmente de poco consumo de combustible, que le dan superioridad muy marcada para este tipo de buque, que necesita gran autonomía. Sus inconvenientes básicos relativos al número de revoluciones por minuto, que para arrastrar debe ser más bien bajo, han podido vencerse estudiando bien los propulsores en los

motores directos y directamente reversibles, y acudiendo más recientemente a motores con engranajes reductores de hasta 3/1 e inversores del cambio de marcha mediante embrague hidráulico, lo que permite construir el motor principal que gira siempre en el mismo sentido, con todas sus favorables consecuencias; la posible adopción de las hélices de paso cambiable es otra buena solución.

Por lo que respecta a las auxiliares de cubiertas, se ha adoptado ya comúnmente en estos barcos de motor el accionamiento eléctrico, aunque, para el servomotor del timón, se emplee cada vez más el accionamiento electrohidráulico, incluso en los buques con propulsión de vapor, por las ventajas que este sistema proporciona.

Los tipos de máquinas eléctricas utilizadas hoy permiten garantizar el servicio con igual seguridad que con el accionamiento por vapor.

Para la maquinilla de arrastre, que, en este tamaño de barco, llega a pesar 18 toneladas y que absorbe potencias de hasta 180 H.P., se emplea con buen éxito el accionamiento eléctrico, generalmente en el sistema Ward-Leonard, para obtener la flexibilidad necesaria y la posibilidad de rápida inversión de la marcha, cuando, al arrastrar el arte, tropiece con algún obstáculo en el fondo, o en la faena de meter a bordo la red, para evitar se enrede en la hélice o en el timón. Generalmente se dispone de un grupo Diesel-dinamo especial para este servicio, con su excitatriz independiente, situada en la cámara de máquinas y que alimenta al motor de accionamiento situado en cubierta, bien a la intemperie sobre la misma maquinilla, o en un compartimiento en la parte de proa de las superestructura.

Modernamente se está generalizando rápidamente el accionamiento de esta maquinaria por medio de motores hidráulicos, disponiendo en la cámara de motores un grupo Diesel-bomba hidráulica, y el motor hidráulico en cubierta, en forma análoga que en el caso del accionamiento eléctrico. Las ventajas del accionamiento son muy importantes por la enorme flexibilidad que proporciona, y seguramente habrá de llegar a imponerse su empleo en los próximos años; su economía, comparado con la maquinilla de vapor en los barcos de esta clase de propulsión, ha hecho que, incluso en este tipo de buques, haya desterrado en algunos casos a la clásica maquinilla de vapor.

En los bous que estamos considerando, que pescan

el bacalao para su venta en fresco, deben disponerse medios para la extracción del aceite de sus hígados, y, por ello, en los buques de motor se provee una caldereta para suministrar el vapor para hervir estos hígados; dicha caldereta puede utilizar los gases de escape, tener quemadores independientes o ser mixta.

Se usan indistintamente para la propulsión, motores de dos y de cuatro tiempos, y, en este último caso, suelen sobrealimentarse, para aumentar la potencia a igualdad de peso.

El transporte y la conservación del pescado a bordo de estos buques se efectúa de la misma manera que en las parejas y por las mismas razones, y, con más motivo en este caso, por la mayor duración de las mareas, es sumamente conveniente la provisión de una instalación refrigeradora.

El aislamiento de las neveras, similar también al de las parejas, ha sido objeto en estos últimos tiempos de innovaciones muy interesantes, a base de materiales aislantes de papel de aluminio, y también de este metal el revestimiento interior de planchas de adecuadas aleaciones. Igualmente son metálicos todos los accesorios y estibas situados en el interior de las neveras.

Se comprende que esta disposición permite una limpieza y conservación de ellas más escrupulosas y se asegura que, con la adopción de este tipo de revestimiento, se obtiene un tiempo de conservación del pescado de un 30 al 40 por 100 mayor que con los otros tipos.

En el proyecto de los buques de esta clase hay que tener presente una serie de requerimientos y circunstancias, muchos de ellos antagonistas, y otros, muy especiales, que hacen que constituya una rama especializada de la ingeniería naval. En efecto, aquí, contrariamente a lo que ocurre en los barcos de carga y en los de pasaje, no existen reglas internacionales para el francobordo ni para la subdivisión, mientras que en estos últimos, las operaciones de carga y descarga se hacen con toda seguridad en puerto, y en la mar van las escotillas completamente cerradas, aquí ocurre al revés, que las operaciones de carga se efectúan en la mar, donde las condiciones de estabilidad y trimado varían así continuamente, la mayoría de las veces afrontando temporales de los más duros y en circunstancias de poca libertad de movimientos del barco con el arte de pesca calado. Las condiciones marineras de estos buques tienen que ser, pues, verdaderamente ex-

cepcionales, así como la resistencia de su estructura y de todo su equipo y accesorios.

La estabilidad debe ser suficiente, pero no excesiva, para permitir movimiento fáciles, pero no bruscos y obtener una cubierta «limpia» que permita trabajar en ella en toda clase de tiempos.

La potencia de la máquina debe ser suficientemente amplia para permitir un arrastre continuo, sin oscilaciones ni «socollazos» del arte y para tener buena velocidad en el viaje de retorno del caladero.

El francobordo, aunque suficientemente alto para conseguir buena curva de estabilidad, debe ser lo más bajo posible para facilitar las faenas de cobrar el arte y meter a bordo el pescado.

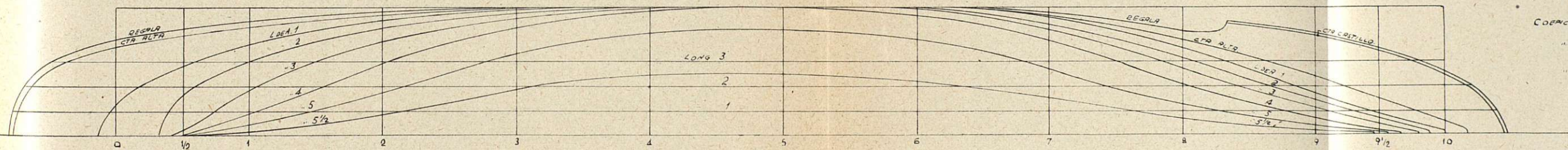
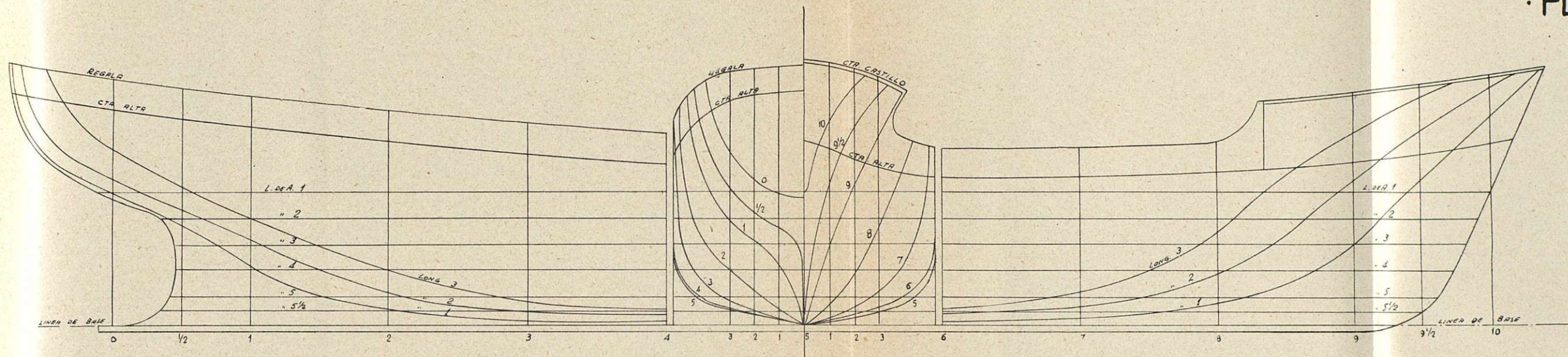
El trimado debe proporcionar buen calado a popa, tanto desde el punto de vista de la inmersión del propulsor, como para conseguir que la popa sea lo más estable y fija posible, ya que, en caso contrario, sobrevendrán averías en el arte.

La demanda de velocidad es cada vez más esencial, ya que, a medida que las playas quedan más lejanas, es más interesante ahorrar el mayor tiempo posible, especialmente, en el viaje de retorno. Hoy en día, y para este tamaño de buque, hay que contar con velocidad de 12 nudos en servicio, o sea, unos 13, en pruebas. Este aumento de velocidad ha llevado consigo abundante trabajo de investigación de las formas más adecuadas, tanto desde el punto de vista de la menor resistencia hidrodinámica, como de sus condiciones marineras con malos tiempos. Se ha señalado tendencia clara a la disminución del coeficiente de bloque, que de ser 0,60 en los antiguos bous, ha llegado a 0,50 en algunos modernos; a la adopción de cuadernas en V en el cuerpo de proa, en lugar de las antiguas en U, y a un afinamiento de la flotación a proa, con «entradas» rectas o ligeramente cóncavas, en lugar de las extremidades llenas de los antiguos barcos. En la obra muerta las cuadernas de proa tienen un «abanico» considerable. Con estas formas de proa, además de mejorar la resistencia hidrodinámica, se consigue un movimiento de cabezada más suave, lo que permite, juntamente con el abanico de la obra muerta, mantener seca la cubierta, aun navegando con mal tiempo de proa, y no sacar la hélice del agua.

La forma de la popa, sin excepción, es la de crucero y debe proporcionarse adecuadamente para que la va-

Nº 4

BUQUE A. PLANO DE FORMAS.



• DIMENSIONES •

| | | |
|------------------------------|-------|------|
| ESLORA ENTRE PERPENDICULARES | 40.70 | MTS. |
| MANERA DE TIRAZADO | 7.775 | " |
| PUNTA | 4.30 | " |
| CHALADO DE | 3.75 | " |
| DISTANCIA ENTRE SECCIONES | 4.07 | " |
| " L. DE A. | 0.750 | " |
| " LONGITUDINALES | 0.750 | " |
| COCIENTE DE BLOQUE | 0.557 | " |
| " PRISMATICO | 0.628 | " |
| " DE LA MAESTRA | 0.878 | " |

riación suave de su desplazamiento, al cabecear el barco, impida el «machetazo» contra el agua.

Al fijar la altura metacéntrica inicial hay que tener en cuenta las condiciones tan distintas en que el buque se encuentra durante su navegación, y, por ello, se consideran, además de la condición en rosca, la de salida de puerto, llegada al caladero, retorno del caladero y la de llegada a puerto. Los valores de G. M., corregidos de superficies libres, suelen oscilar entre 0,50 metros y 0,60 metros para este tamaño de buques.

Hay que considerar al fijar estos valores que los barcos se pueden encontrar en situaciones verdaderamente desfavorables respecto a la estabilidad, al pescar con mal tiempo, teniendo sobre cubiertas cargas de pescado que pueden llegar a ser considerables cuando la abundancia de pesca no permite terminar de estibar el pescado de un «lance» antes de que se embarque el otro, y con el peligro de que esta carga de pescado pueda llegarse a mover en caso de «encapillarse» a bordo un golpe de mar.

* * *

Los barcos que hemos proyectado son tres: uno de ellos de motor, con peso muerto de alrededor de 300 toneladas y una carga útil de pescado y de hielo de 175 toneladas, que entendemos equivalente a los dos de la pareja de 30 a 32 metros que pesca en playas distantes, aunque también, por su tamaño y demás características, resulta apto para pescar en playas remotas, como las de Terranova, en condiciones mucho más económicas y más seguras, a nuestro entender, que en las que van aquellas parejas. A este buque lo designamos con el nombre de buque A.

Hemos estudiado otro buque, de motor también, que designaremos con el nombre de buque B, de mayor tamaño que el anterior, por dedicarse especialmente a la pesca en playas remotas y entender que la mayor economía va ligada a su mayor tamaño, cuya carga útil de pescado y de hielo es de 300 toneladas, con peso muerto de 415 toneladas.

Por último, y como alternativa, hemos proyectado otro buque, el C, con propulsión de vapor, que quema «fuel-oil», de la misma carga útil de 300 toneladas de pescado y de hielo, aunque resulta con peso muerto sensiblemente mayor, 536 toneladas, y de tamaño notablemente superior.

Los precios de estos barcos ascenderán en la actualidad a las siguientes cantidades:

| | |
|---------------|-----------------------|
| Buque A | 12.000.000 de pesetas |
| Buque B | 14.000.000 » |
| Buque C | 16.000.000 » |

La información que facilitamos para cada uno de estos proyectos da idea completa de sus características, por lo que juzgamos innecesario repetirlas aquí y nos limitamos a dar el índice de dicha documentación para cada uno de los buques reseñados.

BUQUE A

Gráfico núm. 3.—Planos de disposición general.

Gráfico núm. 4.—Plano de formas.

Gráfico núm. 5.—Cuaderna maestra.

Tabla núm. 1.—Pesos y momentos en la condición de rosca.

Tabla núm. 2.—Pesos, momentos, desplazamientos, francobordos, estabilidades y trimados en distintas condiciones.

La maquinaria propulsora es a base de un motor Diesel, directamente acoplado, de dos tiempos, de 600 HP., en el eje, que asegura al buque velocidad en servicio de 11 nudos. Este motor mueve sus propias bombas de barrido y circulación, la de aceite, el compresor de aire de arranque, así como una bomba de sentina y lastre; dispone, además, de otra electrobomba de sentina y circulación y una de respeto para el aceite de lubricación.

En la cámara de máquinas se dispone, además, de un grupo Diesel-dinamo de 80 Kws. Ward-Leonard para el servicio de la maquinilla de pesca, un compresor frigorífico de 4 HP., y un grupo auxiliar moto-dinamo-bomba-compresor de 15 Kws. Existe también una dinamo movida por el eje propulsor.

Se dispone, además, una caldereta mixta para gases de escape y mechero, para el servicio de calefacción de los alojamientos y para la instalación de aceite de hígado de bacalao, con todos sus servicios.

La maquinaria de cubierta, aparte de la maquinilla eléctrica de pesca, consiste en un molinete eléctrico, un servomotor eléctrico-hidráulico, una maquinilla para el pescado y la instalación de aceite de hígado de bacalao.

La autonomía a toda fuerza es de treinta días, y

| DESCRIPCION | PESOS TONS. | MOMENTOS VERTICALES TONS.-MTS. | MOMENTOS LONGIT. TONS.-MTS. | |
|---|----------------|--------------------------------------|--------------------------------|-----------|
| | | | PROA — | POPA + |
| Aceros laminados para el casco. | 169.77 | 563.05 | — | 495.95 |
| Piezas grandes estructurales del casco fundidas y forjadas | 4.70 | 10.65 | — | 69.89 |
| Piezas y accesorios ordinarios, cuyo material básico es hierro o acero fundido | 3.45 | 18.97 | 11.09 | — |
| Piezas o accesorios ordinarios, cuyo material es el acero forjado. | 4.78 | 27.07 | — | 18.76 |
| Piezas y accesorios, cuyo material básico sea bronce fundido y forjado o metales distintos del acero. | 1.96 | 13.26 | — | 11.40 |
| Puertas estancas, tabas de lumbreras, escotillas y registros estancos, completos con todos sus accesorios incluso los de trínca y estiba. | 1.26 | 6.84 | — | 2.31 |
| Servicios generales de inundación, achique, contraincendios, agua salada y dulce, refrigeración, escapes de aire, sondas, relleno de petrales etc con todos sus accesorios. | 9.45 | 18.90 | — | 47.25 |
| Servicio general de ventilación con todos sus accesorios e instalación (excepto ventiladores). trabajo de chapa fina y similares. | 1.01 | 7.11 | — | 7.73 |
| Cocinas, hornos, baños, duchas, lavabos, urinarios, W.C. vertederos, completos con todos sus accesorios. | 0.82 | 4.19 | — | 8.76 |
| Instalación eléctrica sin grupos electrogenos ni con vertederos, ni maquinaria eléctrica alguna, excluyendo también las instalaciones especiales. | 1.16 | 6.87 | — | 9.36 |
| Pintura y galvanización de todas clases. | 3.80 | 11.00 | — | 11.63 |
| Trabajos de carpinteros de ribera, forro de cubiertas, cuarteles, caretes montados en jarellados, etc. Puertas, escalas, laquillas. | 13.51 | 74.76 | — | 94.75 |
| Trabajos de ebanistería completos. forros, montados y accesorios, tripulación, muebles. | 1.84 | 10.14 | — | 29.16 |
| Aislamiento especial con forro de madera en cámaras frigoríficas y locales refrigerados. | 31.41 | 75.40 | 169.60 | — |
| Linoleum, alfombra de corcho, pisos de goma, trabajos de albañilería en el casco, litorales, etc. | 57.24 | 49.87 | — | 629.23 |
| Armamento marino que comprende: anclas, cadenas, cables y estachas, arboladura, plumas de carga, jarcia motonería y lonas | 10.49 | 50.82 | 99.50 | — |
| Aparatos auxiliares del casco completo e instalados a bordo. | 20.22 | 87.08 | — | 95.39 |
| Instalaciones diversas del casco, normales y no incluidos en otros conceptos | 0.80 | 4.20 | 5.76 | — |
| Instalaciones especiales del casco que son normales en todos los buques, completos y montados a bordo. | 1.65 | 12.34 | — | 6.71 |
| Embarcaciones menores, completas con todos sus accesorios y pertrechos | 0.90 | 7.93 | — | 1.71 |
| Calderas o calderetas con sus accesorios, tuberías del servicio de la caldera, válvulas, etc. techos, escalas, piso de máquinas | 5.05 | 8.00 | — | 30.06 |
| Línea de ejes, chumacero de empuje, hélice. | 2.48 | 3.88 | — | 41.08 |
| Motor principal con todos sus accesorios, aparatos auxiliares servicio de tuberías para el motor, tanques de gravedad, etc. | 30.63 | 64.99 | — | 273.65 |
| Cargos, pertrechos y respetos | 1.62 | 5.64 | 7.40 | — |
| | 380.00 | 1142.96 | 293.35 | 1875.78 |
| C. de G. Vertical. = $\frac{1142.96}{380.00} = 3.01$ | | | — | 1582.43 |
| C. de G. Longitudinal = $\frac{1582.43}{380.00} = 4.17$ | | | | |

para quince días de navegación queda un remanente para arrastrar veinticinco días en el caladero, cifra superior a la necesaria.

La dotación es de 18 hombres.

BUQUE B

Gráfico núm. 6.—Planos de disposición general.

Gráfico núm. 7.—Plano de forma.

Gráfico núm. 8.—Cuaderna maestra.

Tabla núm. 3.—Pesos y momentos en la condición de rosca.

Tabla núm. 4.—Pesos, momentos, desplazamientos, francobordos, estabilidades y trimados en distintas condiciones.

La maquinaria propulsora comprende un motor Diesel directamente acoplado de dos tiempos, de 850 HP. en el eje, que asegura al buque velocidad en servicio de 12 nudos. La instalación de auxiliares es completamente análoga a la del buque anterior, tanto de máquinas como de cubierta.

La autonomía es del mismo orden también que en el buque A.

La dotación es de 20 hombres.

BUQUE C

Gráfico núm. 9.—Planos de disposición general.

Gráfico núm. 10.—Plano de formas.

Gráfico núm. 11.—Cuaderna maestra.

Tabla núm. 5.—Pesos y momentos en la condición de rosca.

Tabla núm. 6.—Pesos, momentos, desplazamientos, francobordos, estabilidades y trimados en distintas condiciones.

La maquinaria propulsora, de vapor, comprende una caldera cilíndrica de vapor recalentado de 15 Kgs. de presión que quema petróleo, y de una máquina de 950 I.H.P. doble «compound» semiuniflujo, que le asegura velocidad de 12 nudos en servicio.

La maquinaria lleva incorporado el condensador regenerativo, las bombas de aire y de alimentación, así como una bomba de sentina.

Las restantes auxiliares de máquinas consisten en la instalación de petróleo, una bomba auxiliar de alimentación, la bomba de circulación del condensador y una

bomba de lastre de 50 toneladas. En la cámara de máquinas va dispuesto también un grupo electrógeno de 30 kilovatios, la instalación frigorífica y dos dinamos movidas por el eje propulsor.

La maquinaria auxiliar de cubierta es análoga a la de los buques anteriores, aunque, naturalmente, el molinete y la maquinilla son, en este caso, de vapor, así como la del pescado, y no así el sevomotor, que es del tipo electrohidráulico.

La autonomía es análoga que la de los buques anteriores.

La dotación consta de 21 hombres.

En todos estos buques se han dispuesto las superestructuras de forma moderna, así como arboladura. Los alojamientos de la dotación tienen tipo muy elevado. Se ha previsto un servicio de calefacción apropiado para los climas extremos en que se ha de desarrollar la pesca.

CAPITULO V

OTROS BUQUES PESQUEROS DEL FUTURO

En la clasificación que esbozamos antes no hemos tenido en cuenta la moderna tendencia a conservar el pescado congelado, pues todavía en nuestra patria no ha llegado a «educarse» el mercado para este consumo y, sobre todo, no se cuenta con todas las instalaciones necesarias en tierra, para su transporte y distribución. Sin embargo, es muy posible que, con el tiempo, se haya de imponer este sistema, que puede presentar indudables ventajas económicas.

Como es sabido, el procedimiento consiste en congelar rápidamente el pescado, tan pronto se captura, hasta una temperatura de alrededor de -20°C . y en mantenerlo así durante todo el tiempo de su conservación. En estas condiciones el pescado puede aguantar de cuatro a seis meses, y al descongelarlo, también rápidamente, se presenta en condiciones de frescura similares a las que tenía cuando se lo congeló, si bien es necesario consumirlo rápidamente, ya que, de lo contrario, se echa a perder en seguida. Esto obliga, pues, a entregar el pescado al cliente todavía congelado, lo que supone vasta organización de distribución de pescado a domicilio.

La conservación y distribución del pescado por este

BUQUE - A -

TABLA - 2 -

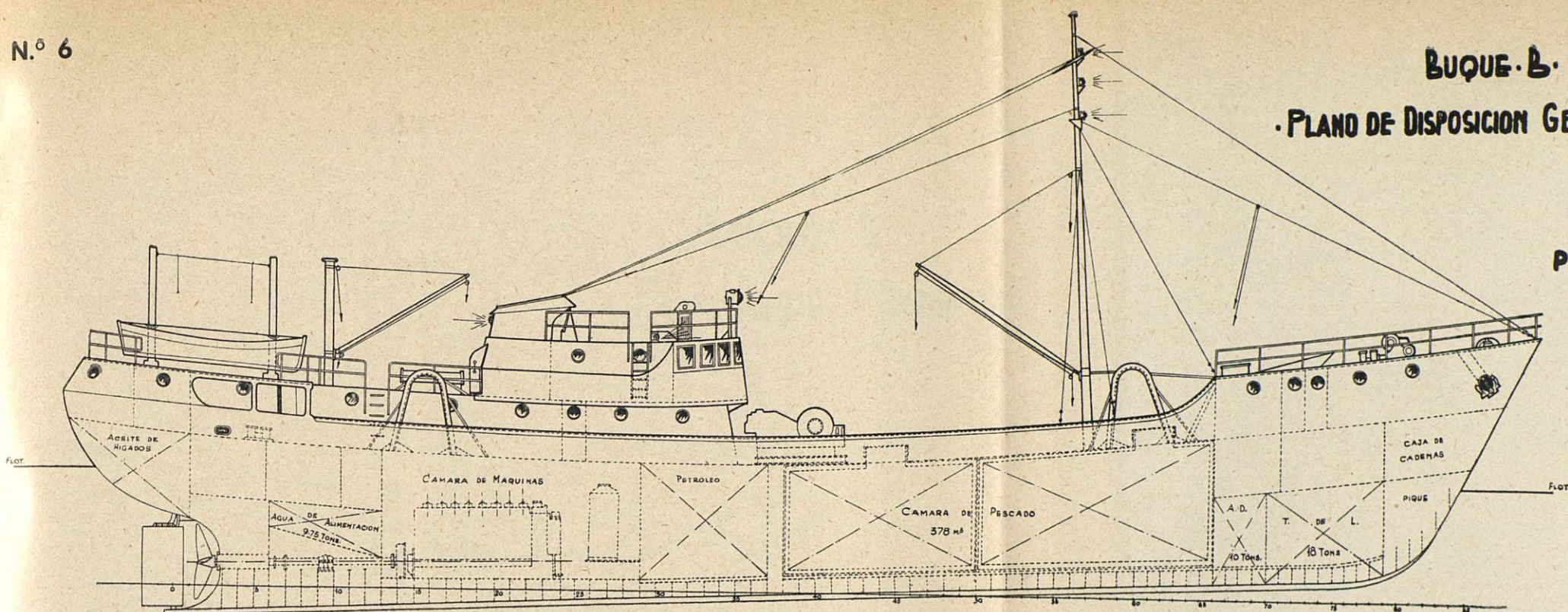
| CONDICIONES | | SALIDA DE PUERTO | | | | | LLEGADA AL CALADERO | | | | | SALIDA DEL CALADERO | | | | | LLEGADA A PUERTO | | | | | | | | |
|----------------|-------------------------------|-------------------------------|---------|--------------|---------------|---------|---------------------|-------------------------------|---------------|--------------|----------|---------------------|---------------------|-------------------------------|----------|---------------|------------------|----------|---------------------|-------------------------------|---------|--------------|---------|---------|---------|
| | PESO EN TONELAS DRS | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | PESO EN TONELAS DRS | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | PESO EN TONELAS DRS | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | PESO EN TONELAS DRS | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | |
| | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | |
| | | SOBRE LA BASE | PALANCA | MOMENTOS | SOBRE LA BASE | PALANCA | | MOMENTOS | SOBRE LA BASE | PALANCA | MOMENTOS | SOBRE LA BASE | | PALANCA | MOMENTOS | SOBRE LA BASE | PALANCA | MOMENTOS | | | | | | | |
| | | ALTURA | MOMENTO | PALANCA | - PROA | + POPA | | ALTURA | MOMENTO | PALANCA | - PROA | + POPA | | ALTURA | MOMENTO | PALANCA | - PROA | + POPA | | ALTURA | MOMENTO | PALANCA | - PROA | + POPA | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| CASCO Y EQUIPO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| MAQUINARIA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | Desplazamiento en rosca | 380.00 | 3.01 | 1142.96 | + 4.17 | | 1582.43 | 380.00 | 3.01 | 1142.96 | + 4.17 | | 1582.43 | 380.00 | 3.01 | 1142.96 | 4.17 | | 1582.43 | 380.00 | 3.01 | 1142.96 | 4.17 | | 1582.43 |
| | Añadir | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Oficiales del Buque y efectos | 1.00 | 5.60 | 5.60 | + 9.80 | | 9.80 | 1.00 | 5.60 | 5.60 | + 9.80 | | 9.80 | 1.00 | 5.60 | 5.60 | + 9.80 | | 9.80 | 1.00 | 5.60 | 5.60 | + 9.80 | | 9.80 |
| 2 | Tripulación y efectos | 1.50 | 4.20 | 6.30 | + 17.00 | | 25.50 | 1.50 | 4.20 | 6.30 | + 17.00 | | 25.50 | 1.50 | 4.20 | 6.30 | + 17.00 | | 25.50 | 1.50 | 4.20 | 6.30 | + 17.00 | | 25.50 |
| 3 | Pasajeros y efectos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Viveres | 3.00 | 4.10 | 12.30 | + 12.50 | | 37.50 | 2.10 | 4.10 | 8.60 | + 12.50 | | 26.25 | 1.20 | 4.10 | 4.92 | + 12.50 | | 15.00 | 0.30 | 4.10 | 1.23 | + 12.50 | | 3.75 |
| 5 | Forraje | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | Consumos | 3.00 | 3.30 | 9.90 | + 9.00 | | 27.00 | 2.10 | 3.30 | 6.92 | + 9.60 | | 18.90 | 1.20 | 3.30 | 3.96 | + 9.00 | | 10.80 | 0.30 | 3.30 | 0.99 | + 9.00 | | 2.70 |
| 7 | Agua dulce | 20.00 | 2.60 | 52.00 | + 13.30 | | 266.00 | 14.00 | 2.55 | 35.70 | + 13.30 | | 186.20 | 8.00 | 2.10 | 16.80 | + 13.30 | | 106.40 | 2.00 | 2.60 | 5.20 | + 13.30 | | 26.60 |
| 8 | " Salado | 0.50 | 9.40 | 4.70 | + 7.00 | | 3.50 | 0.50 | 9.40 | 4.70 | + 7.00 | | 3.50 | 0.50 | 9.40 | 4.70 | + 7.00 | | 3.50 | 0.50 | 9.40 | 4.70 | + 7.00 | | 3.50 |
| 9 | Equipajes de Bodega | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | Servicio de Correos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | Carga | 40.00 | 2.30 | 92.00 | - 7.40 | 296.00 | | 38.00 | 2.30 | 87.50 | - 7.40 | 281.50 | | 35.00 | 2.50 | 87.50 | - 6.00 | 210.00 | | 33.00 | 2.50 | 82.50 | - 6.00 | 198.00 | |
| 12 | RESERVA | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 13 | APAREJO Y FILAME | 7.00 | 6.00 | 42.00 | - 19.00 | 133.00 | | 7.00 | 6.00 | 42.00 | - 19.00 | 133.00 | | 7.00 | 6.00 | 42.00 | - 19.00 | 133.00 | | 7.00 | 6.00 | 42.00 | - 19.00 | 133.00 | |
| 14 | Agua de Alimentación | 19.00 | 2.38 | 45.20 | + 13.75 | 250.00 | | 10.00 | 2.38 | 45.20 | + 13.15 | 250.00 | | 10.00 | 1.88 | 18.80 | + 11.22 | 112.20 | | 5.50 | 1.24 | 6.80 | + 7.84 | 43.00 | |
| 15 | " de Alimentación de Reserva | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | Combustible - Carbón Cocina | 4.00 | 3.30 | 13.20 | - 14.25 | 51.00 | | 2.80 | 3.30 | 9.25 | - 14.25 | 39.90 | | 1.60 | 2.70 | 4.32 | - 14.25 | 22.80 | | 0.40 | 2.70 | 1.08 | - 14.25 | 5.70 | |
| 17 | " Petróleo Derel. | 106.00 | 2.55 | 270.00 | + 1.30 | 187.80 | | 14.00 | 2.10 | 155.40 | + 1.30 | 103.80 | | 42.00 | 1.40 | 58.80 | + 1.30 | 54.60 | | 10.60 | 1.00 | 10.60 | + 1.30 | 13.80 | |
| 18 | " Idem de Calderas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | " Gasolina | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | Acete de lubricación | 8.00 | 2.60 | 20.80 | + 8.00 | 64.00 | | 5.60 | 2.60 | 14.56 | + 8.00 | 44.80 | | 3.20 | 2.20 | 7.04 | + 8.00 | 25.60 | | 0.80 | 2.00 | 1.60 | + 8.00 | 6.40 | |
| 21 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | Acete de Motos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 25 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 26 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 27 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 28 | Lastre en T. de Proa | 9.50 | 1.80 | 17.10 | - 14.50 | 138.00 | | 9.50 | 1.80 | 17.10 | - 14.50 | 138.00 | | | | | | | | | | | | | |
| 29 | " en T. de Popa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 30 | Margen | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| DESPLAZAMIENTO | | 603.30 | 2.88 | 1734.06 | 2.95 | 624.00 | 2403.53 | 557.10 | 2.84 | 1581.79 | - 2.80 | 592.40 | 2251.18 | 667.20 | 2.86 | 1907.00 | + 2.15 | 1205.80 | 2632.83 | 616.90 | 2.945 | 1814.86 | + 2.00 | 1176.70 | 2411.48 |
| | | | | | | | 1779 | | | | | | 1658.78 | | | | | | 1434.03 | | | | | 1234.78 | |

MEDIDAS EN TONELADAS Y METROS

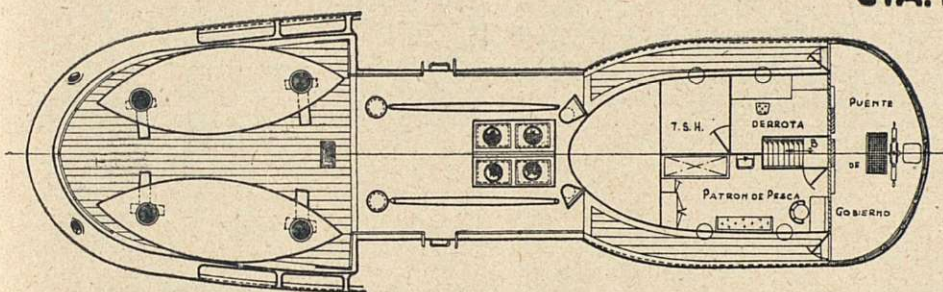
| CONDICIONES | FABRICO BORDO | Desplazamiento en MEDIO | CALADO | ESTABILIDAD ESTÁTICA | | | | | | | | | | TRIADO | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|---------------|-------------------------|--------|----------------------|-------|-------|----------------------------|-------|------------|--------|------------------|-------|-------|--------|-------------------|-------------------|----------------|--|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|------------------------------|--------|
| | | | | K M | KG | G M | SUPERFICIE LIBRE CORREGIDA | G M | GZ max.mos | | Estabilidad nula | K M | KG | G M | ABSCISA DE C DE G | ABSCISA DE C DE G | PALANCA C DE G | MOM. CORREG. EN CEN. DE G M. x Despl. en 100 | CEN. DE G M. x Despl. en 100 | CEN. DE G M. x Despl. en 100 | CEN. DE G M. x Despl. en 100 | CEN. DE G M. x Despl. en 100 | CEN. DE G M. x Despl. en 100 | CEN. DE G M. x Despl. en 100 | CEN. DE G M. x Despl. en 100 | CEN. DE G M. x Despl. en 100 | |
| | | | | | | | | | METROS | GRADOS | | | | | | | | | | | | | | | | | METROS |
| ROSCA | 1864 | 380.98 | 2.690 | 3.68 | 3.00 | 0.68 | | 0.68 | | | | 43.90 | 3.00 | 40.90 | + 0.632 | + 4.15 | + 3.518 | + 3.50 | + 0.742 | - 1.815 | 1.685 | 0.875 | 4.375 | | | | |
| SALIDA DE PUERTO | 0.914 | 603.30 | 3.640 | 3.63 | 2.88 | 0.75 | 0.10 | 0.65 | | | | 38.40 | 2.98 | 35.42 | + 0.690 | + 2.95 | + 2.26 | + 2.60 | + 1.250 | - 1.375 | 1.225 | 2.265 | 4.855 | | | | |
| LLEGADA AL CALADERO | 1.124 | 557.10 | 3.430 | 3.615 | 2.84 | 0.775 | 0.12 | 0.655 | | | | 39.00 | 2.96 | 36.04 | + 0.657 | + 2.80 | 2.143 | + 2.42 | + 1.047 | - 1.270 | 1.150 | 2.160 | 4.580 | | | | |
| SALIDA DEL CALADERO | 0.634 | 667.20 | 3.920 | 3.655 | 2.86 | 0.795 | 0.15 | 0.645 | | | | 37.90 | 3.01 | 34.89 | + 0.780 | + 2.15 | 1.37 | + 1.60 | + 1.598 | - 0.864 | 0.736 | 3.056 | 4.656 | | | | |
| LLEGADA A PUERTO | 0.854 | 616.90 | 3.700 | 3.635 | 2.945 | 0.690 | 0.15 | 0.540 | | | | 38.20 | 3.095 | 35.105 | + 0.700 | + 2.00 | 1.30 | + 1.508 | + 1.290 | - 0.802 | 0.106 | 2.899 | 4.406 | | | | |

BUQUE B.
PLANO DE DISPOSICION GENERAL.

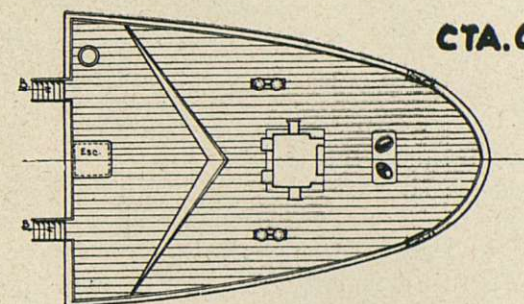
PERFIL.



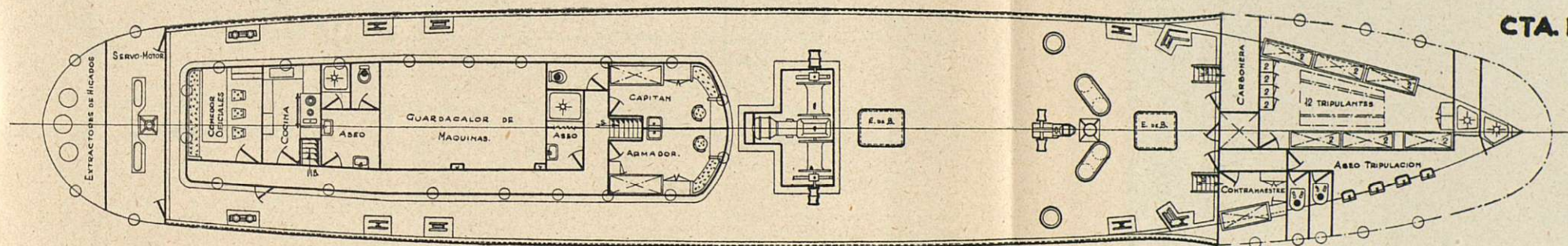
CTA. TOLDILLA



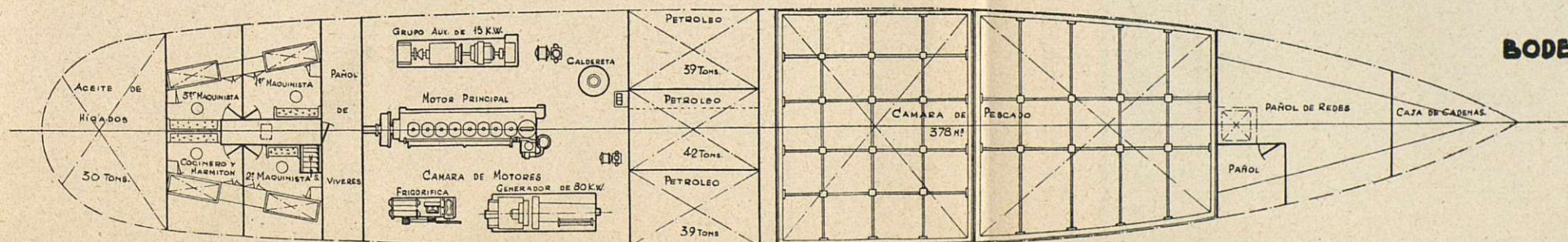
CTA. CASTILLO.



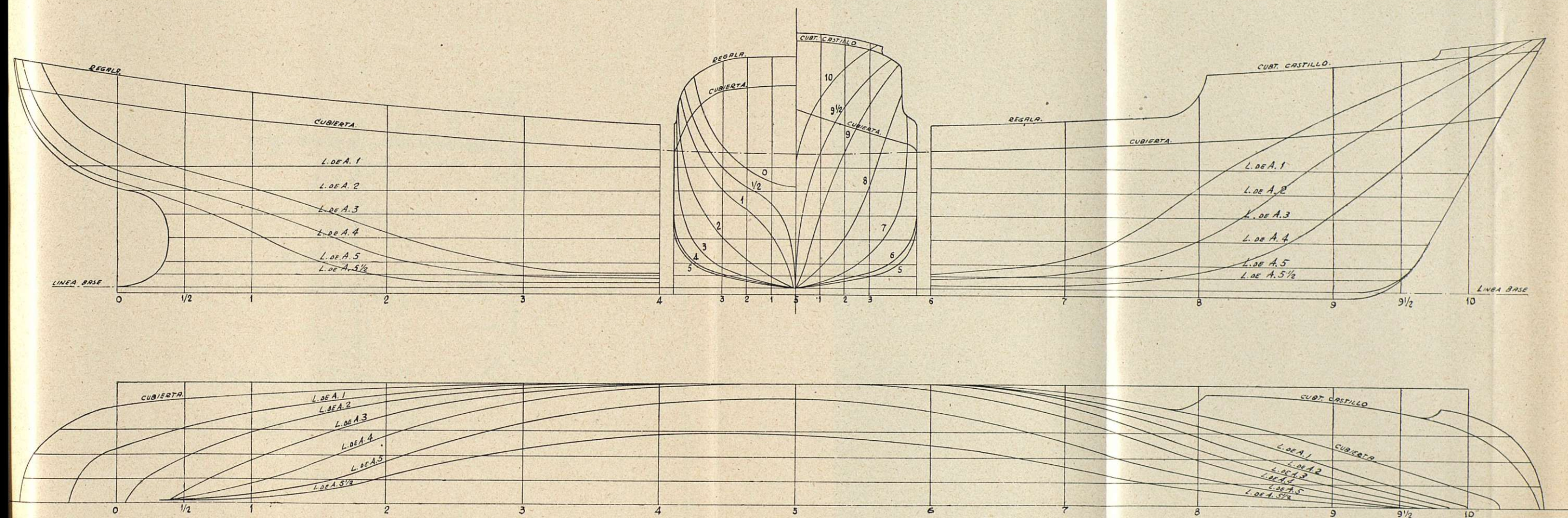
CTA. PRINCIPAL.



BODEGA.



BUQUE · B · · PLANO DE FORMAS ·



· CARACTERÍSTICAS PRINCIPALES ·

| | | |
|---------------------------|--------|-----|
| ESLORA ENTRE PAS. | 45,000 | mts |
| MANGA DE TRAZADO | 8,000 | " |
| PUNTAL | 4,450 | " |
| CALADO DE TRAZADO | 4,000 | " |
| DISTANCIA ENTRE SECCIONES | 4,500 | " |
| " " LINEAS DE AGUA | 0,800 | " |
| " " LONGITUDINALES | 0,800 | " |
| COEFICIENTE DE BLOQUE | 0,572 | |
| " PRISMÁTICO | 0,638 | |
| " DE LA MASTA | 0,890 | |

BUQUE. B.

TABLA-3.

| DESCRIPCION | PESOS TONS. | MOMENTOS VERTICALES TONS.-MTS. | MOMENTOS LONGITUD. TONS.-MTS. | |
|--|----------------|--------------------------------------|----------------------------------|-----------|
| | | | PROA - | POPA + |
| Aceros laminados para el casco | 215,86 | 742,00 | | 700,00 |
| Piezas grandes estructurales del casco fundidos y forjados | 5,10 | 12,34 | | 74,00 |
| Piezas y accesorios ordinarios, cuyo material básico es hierro o acero fundido. | 3,56 | 20,08 | 13,50 | |
| Piezas o accesorios ordinarios, cuyo material básico es el acero forjado. | 5,00 | 28,85 | | 2225 |
| Piezas y accesorios, cuyo material básico sea bronce fundido y forjado o metales distintos del acero | 2,00 | 13,84 | | 1280 |
| Puertas estancos, tapas de lumbreras, escotillas y registros estancos, completos con todos sus accesorios incluso los de trínca y estiba etc. | 1,30 | 7,27 | | 2,62 |
| Servicios generales: de inundación, achique, contra incendios, agua salada y dulce, refrigeración, grúas, de aire, sondas, rellenos de combustible etc. con todos sus accesorios | 10,50 | 22,05 | | 73,50 |
| Servicio general de ventilación, con todos sus accesorios e instalación (excepto ventiladores) trabajo de chapa fina y similares | 1,15 | 8,28 | | 9,65 |
| Cocina, hornos, baños, duchas, lavabos, urinarios, etc. vertederos, completos con todos sus accesorios. | 0,98 | 5,15 | 1,96 | |
| Instalación eléctrica sin grupos electrogénos ni convertidores ni maquinaria eléctrica alguna, excluyendo también las instalaciones especiales | 1,25 | 7,60 | | 10,00 |
| Pintura y galvanización de todas clases. | 4,10 | 14,10 | | 12,30 |
| Trabajos de carpinteros de ribera, forro de cubiertas cubiertas, casetas mamp. enjarellados, etc. puertas, escalas, tapas | 15,10 | 85,70 | | 116,20 |
| Trabajos de ebanistería completos, ferros, mamparos y accesorios, tripulación, muebles. | 2,40 | 13,50 | | 12,60 |
| Aislamiento especial con forro de madera en camarotes frigoríficos y locales refrigerados. | 43,00 | 114,00 | 215,00 | |
| Lino/len, alfombra de corcho pisos de goma trabajos de ebanistería en el casco, lino/len etc. | 47,61 | 86,53 | | 744,68 |
| Armamento marino que comprende: anclas, cadenas, cables y estachas arboladura, plumas de carga, jarcia motonera y loras. | 10,72 | 68,84 | 118,95 | |
| Aparatos auxiliares del casco completo e instalados a bordo. | 20,72 | 97,55 | | 141,81 |
| Instalaciones diversas del casco, normales y no incluidos en otros conceptos. | 0,80 | 4,31 | 0,63 | |
| Instalaciones especiales del casco que son normales en todos los buques, completos y montados a bordo. | 1,65 | 12,64 | | 6,00 |
| Embarcaciones menores, completos con todos sus accesorios y pertrechos. | 0,90 | 7,83 | | 18,90 |
| Calderas o calderetas con sus accesorios, tuberías del servicio de la caldera, válvulas etc. techos, escalas, piso de máquinas. | 5,10 | 8,62 | | 51,00 |
| Máquina propulsora línea de ejes chomacero de empuje y hélice | 2,80 | 4,48 | | 48,40 |
| Mater. principal con todos sus accesorios, aparatos auxiliares servicio de tuberías para el motor, tanques de gravedad etc. | 36,41 | 104,37 | | 423,63 |
| Cargos, pertrechos y resacas. | 1,70 | 5,50 | 1,25 | |
| C. de G. Vertical. = $\frac{1495,43}{439,70} = 3,40$ | | 439,70 | 1495,43 | 351,29 |
| C. de G. Longitudinal = $\frac{2129,05}{439,70} = +4,86$ | | | | 2129,05 |

BUQUE B.

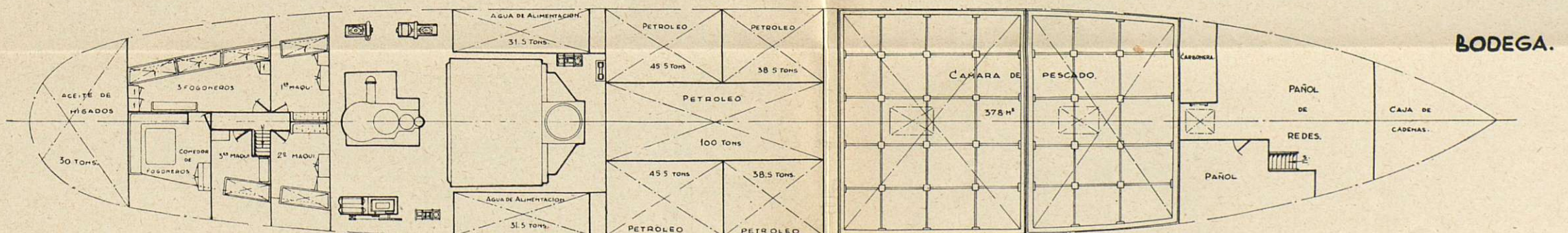
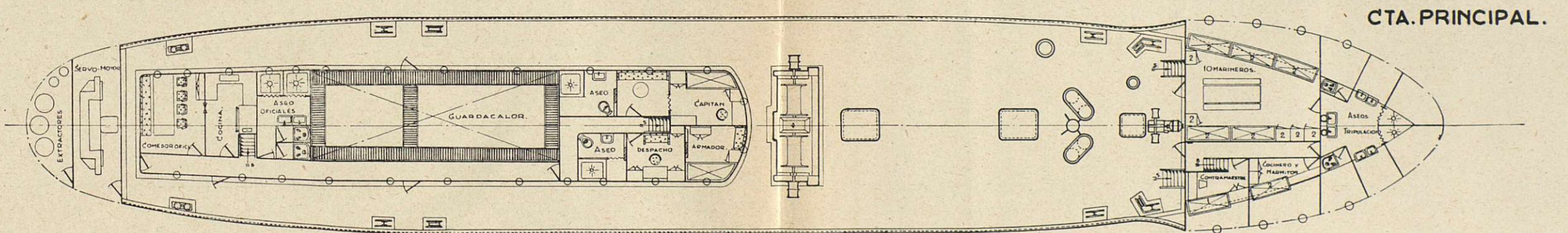
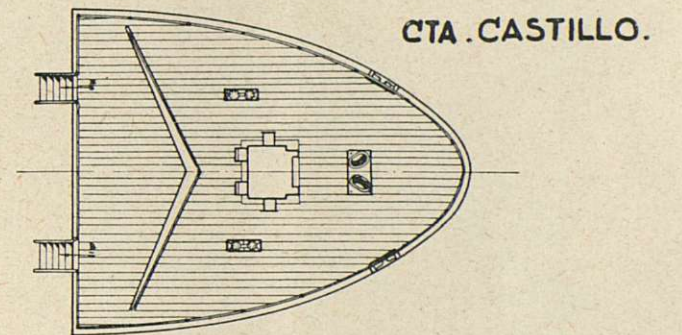
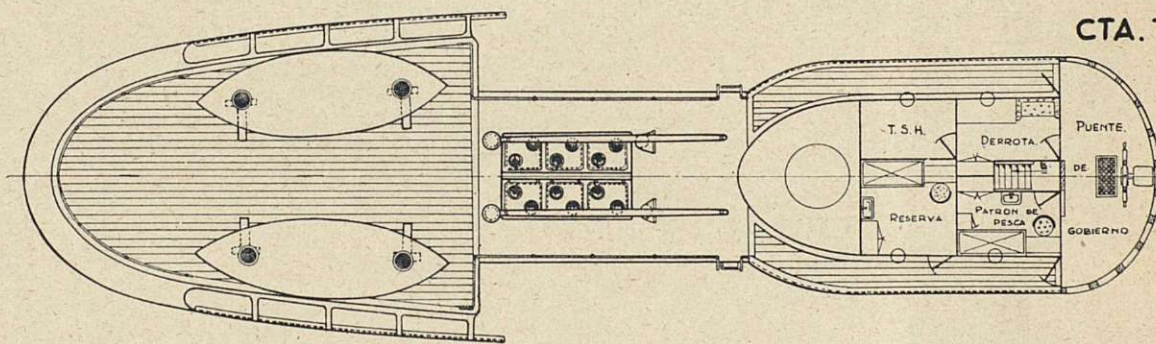
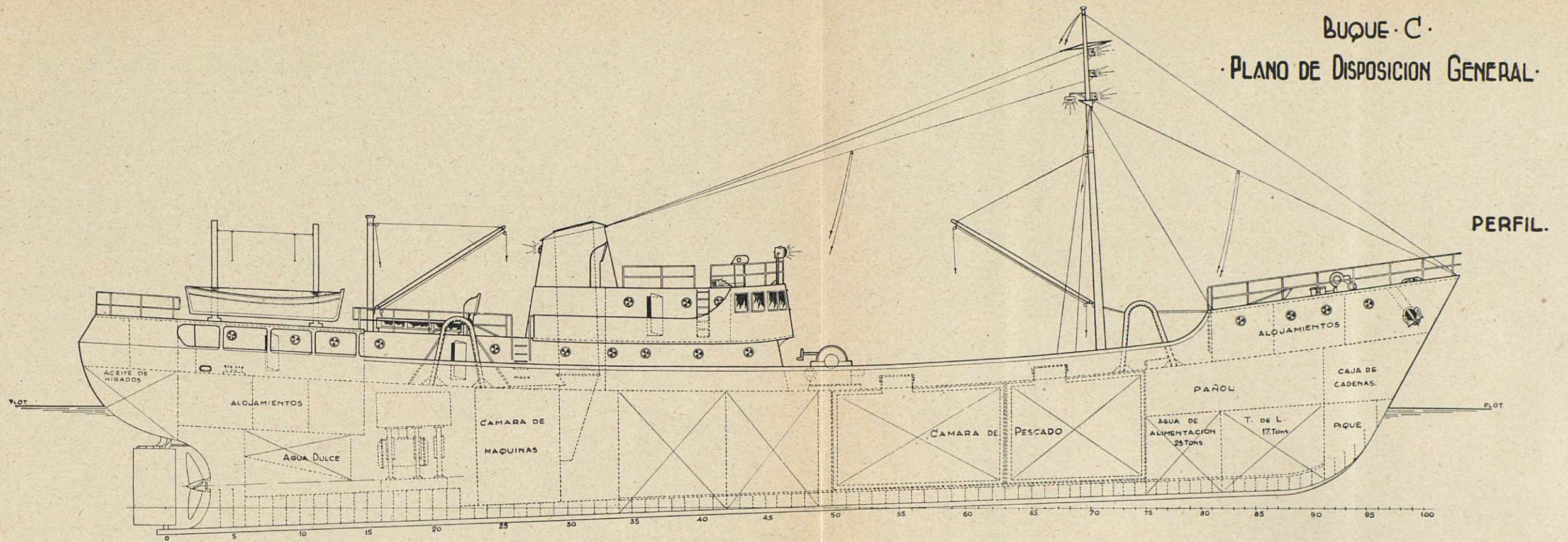
TABLA-4.

| CONDICIONES | | SALIDA DE PUERTO | | | | | LLEGADA AL CALADERO | | | | | SALIDA DEL CALADERO | | | | | LLEGADA A PUERTO | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------|-------------------------------|----------|--------------|----------|---------------|---------------------|-------------------------------|----------|---------------|---------|---------------------|-------------------|-------------------------------|---------------|--------------|------------------|----------|-------------------|-------------------------------|--|--------------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|----|
| | Peso en toneladas | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | Peso en toneladas | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | Peso en toneladas | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | Peso en toneladas | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Sobre la Base | | Palanca | Momentos | Sobre la Base | | Palanca | Momentos | Sobre la Base | | Palanca | | Momentos | Sobre la Base | | Palanca | Momentos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alturas | Momentos | | | Alturas | | | | Momentos | Alturas | | | | Momentos | Alturas | | | | Momentos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | </ |

MEDIDAS EN TONELADAS Y METROS

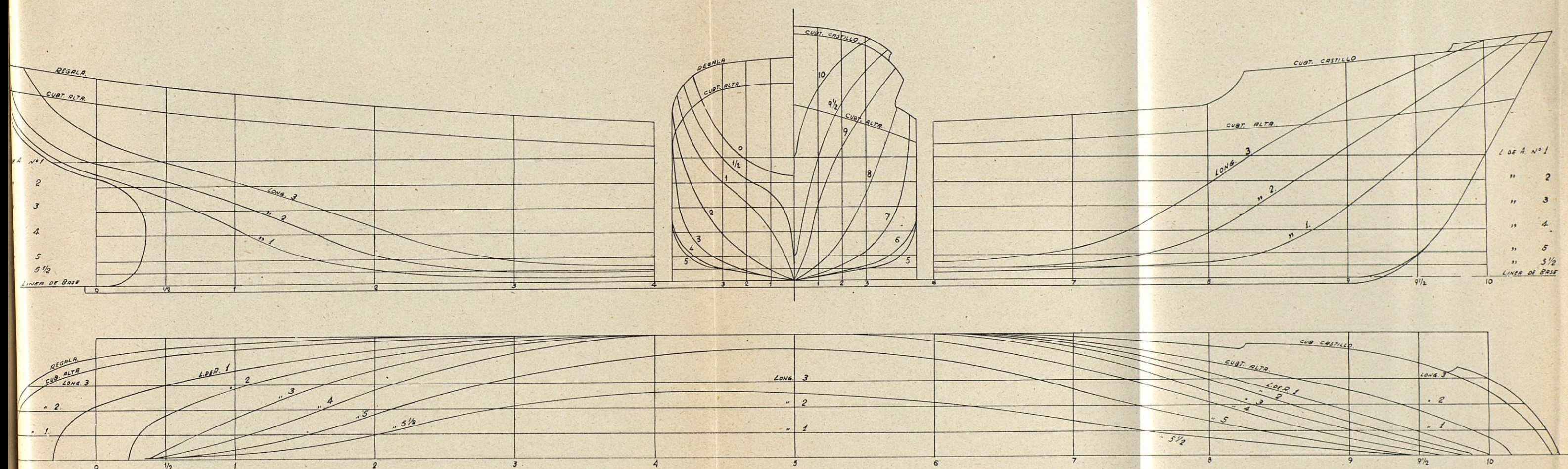
| CONDICIONES | Peso en toneladas | Desplazamiento en agua salada | Calado medio | ESTABILIDAD ESTÁTICA | | | | | | | | | | TRIMADO | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------------|-------------------------------|--------------|----------------------|----------------|----------------|------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|----------------|----------------|----------------|-------------------|-------------------|-----------------------|--|---|---------------------|----------------------------------|-------|-------|------|------|
| | | | | K ^m | K ^G | G ^m | Superficie libre | G ^m T. corregido | G ^m T. corregido | G ^m T. corregido | G ^m T. corregido | G ^m T. corregido | G ^m T. corregido | K ^m | K ^G | G ^m | Abec. de C. de C. | Abec. de C. de C. | Palanca entre C. y G. | Rom. Comb. At. un. Cm. de R. G.M.L. Despl. en 1000 | Comb. Trim. corregido para C.A.L. mts. G.M. | Centro de Flotación | Trim. corregido para C.A.L. mts. | Proa | Popa | Proa | Popa |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROSCA | 2.045 | 439.70 | 2.66 | 3.78 | 3.40 | 0.38 | | 0.38 | | | | | 51.90 | 3.40 | 48.50 | +0.74 | +4.86 | +4.12 | | +3.82 | +0.93 | 1.99 | 1.83 | 0.67 | 4.49 | | |
| SALIDA DE PUERTO | 1.015 | 711.70 | 3.69 | 3.73 | 3.14 | 0.59 | 0.10 | 0.49 | | | | | 44.40 | 3.24 | 41.18 | +0.95 | +3.05 | +2.10 | | +2.30 | +1.59 | 1.23 | 1.07 | 2.46 | 4.76 | | |
| LLEGADA AL CALADERO | 1.195 | 656.90 | 3.49 | 3.72 | 3.10 | 0.62 | 0.12 | 0.50 | | | | | 45.10 | 3.22 | 41.88 | +0.90 | -2.93 | -2.03 | | +2.18 | +1.44 | 1.16 | 1.02 | 2.33 | 4.51 | | |
| SALIDA DEL CALADERO | 0.495 | 854.10 | 4.21 | 3.78 | 3.15 | 0.65 | 0.15 | 0.50 | | | | | 43.60 | 3.30 | 40.30 | +1.14 | +1.59 | +0.45 | | 0.503 | -2.06 | 0.275 | 0.228 | 3.935 | 4.438 | | |
| LLEGADA A PUERTO | 0.765 | 779.80 | 3.94 | 3.78 | 3.20 | 0.58 | 0.15 | 0.43 | | | | | 44.40 | 3.35 | 41.05 | +1.03 | +1.393 | 0.363 | | 0.400 | +1.80 | 0.216 | 0.184 | 3.724 | 4.124 | | |

BUQUE C.
PLANO DE DISPOSICION GENERAL.



BUQUE C.

PLANO DE FORMAS



• DIMENSIONES •

| | |
|---------------------------|------------|
| ESLOA ENTRE PAS. | 51.10 mts. |
| MANGA | 8.85 " |
| PUNTA | 4.85 " |
| CALADO DE TAZADO | 4.45 " |
| DISTANCIA ENTRE SECCIONES | 5.11 " |
| DISTANCIA ENTRE L. DE A. | 0.89 " |
| COSFICIENTE DE BLOQUE | 0.573 |
| ID. PRISMATICO | 0.641 |
| ID. DE LA MAESTRA | 0.893 |

[illegible]

BUQUE · C.

TABLA-5.

| DESCRIPCION | PESOS TONS. | MOMENTOS VERTICALES TONS.-Mts. | MOMENTOS LONGITUD. TONS.-Mts | |
|---|----------------|--------------------------------------|---------------------------------|-----------|
| | | | PROA - | POPA + |
| Aceros laminados para el casco. | 307,38 | 1152,00 | - | 1045,00 |
| Piezas grandes estructurales del casco fundidas y forjadas | 5,50 | 14,65 | - | 91,55 |
| Piezas y accesorios ordinarios, cuyo material básico es hierro o acero fundido | 3,70 | 23,00 | 16,00 | - |
| Piezas o accesorios ordinarios, cuyo material básico es el acero forjado. | 5,30 | 33,92 | - | 24,91 |
| Piezas y accesorios, cuyo material básico sea bronce fundido y forjado o metales distintos del acero. | 2,00 | 14,60 | - | 14,20 |
| Puertas estancas, tapas de lumbreras, escotillas y registros estancos, completos con todos sus accesorios incluso los de trínca y estiba etc. | 1,30 | 7,80 | - | 2,95 |
| Servicios generales de inundación, achique, contra incendios, agua salada y dulce, refrigeración, escapes de aire, sonda, relleno de petróleo etc. con todos sus accesorios | 12,00 | 27,60 | - | 96,00 |
| Servicio general de ventilación, con todos sus accesorios e instalación (excepto ventiladores), trabajo de chapa fina y similares. | 1,20 | 1,92 | - | 11,46 |
| Cocinas, hornos, baños, duchas, lavabos, urinarios, W.C, vertederos, completos con todos sus accesorios. | 1,10 | 6,21 | - | 1,10 |
| Instalación eléctrica sin grupos electrogénos ni convertidores ni maquinaria eléctrica alguna, excluyendo también las instalaciones especiales | 1,35 | 8,77 | - | 12,15 |
| Pintura y galvanización de todas clases. | 4,80 | 18,00 | - | 15,36 |
| Trabajos de carpinteros de ribera, porro de cubierta cuarteles, casetas mamparos enjaretados, etc. puertas, escalas, taquillas | 18,90 | 75,60 | - | 162,50 |
| Trabajos de ebanistería completos, porros, mamparos y accesorios tripulación, muebles. | 2,53 | 15,11 | - | 15,53 |
| Aislamiento especial con porro de madera en cámaras frigoríficas y locales refrigerados. | 43,00 | 111,80 | 318,00 | |
| Linoleum, alfombra de corcho, pisos de goma, trabajos de albañilería en el casco lito silo, etc. | 30,56 | 58,90 | - | 694,77 |
| Armamento marítimo que comprende: anclas, cadenas, cables y estachas arboladura, plumas de carga, jarcia motonería y lonas. | 13,00 | 68,90 | 143,00 | - |
| Aparatos auxiliares del casco completo e instalados a bordo | 21,02 | 108,44 | - | 86,33 |
| Instalaciones diversas del casco, normales y no incluidas en otros conceptos. | 0,90 | 5,14 | 8,10 | - |
| Instalaciones especiales del casco que son normales en todos los buques, completos y montados a bordo. | 1,95 | 15,60 | - | 5,35 |
| Embarcaciones menores, completas con todos sus accesorios y pertrechos. | 1,10 | 10,23 | - | 23,65 |
| Calderas o calderetas con sus accesorios, tuberías, del servicio de la caldera, válvulas etc. techos escalas, piso de máquinas. | 63,50 | 218,34 | - | 729,20 |
| Línea de ejes, chumacera de empuje, hélice. | 39,82 | 111,86 | - | 642,20 |
| Motor principal con todos sus accesorios, aparatos auxiliares servicio de tuberías para el motor, tanques de gravedad, etc | | | | |
| Cargos, pertrechos y respetos. | 1,95 | 7,07 | 1,63 | - |
| | 583,86 | 2115,46 | 486,73 | 3674,71 |
| | | | - | 3187,98 |
| $G. \text{ de G. Vertical } = \frac{2116,46}{583,86} = 3,63$ $G. \text{ de G. Longitudinal } = \frac{3187,98}{583,86} = + 5,470$ | | | | |

| CONDICIONES | | SALIDA DE PUERTO | | | | | LLEGADA AL CALADERO | | | | | SALIDA DEL CALADERO | | | | | LLEGADA A PUERTO. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------|-------------------|-------------------------------|----------|--------------|----------|-------|---------------------|-------------------------------|----------|--------------|----------|---------------------|-------------------|-------------------------------|----------|--------------|-------------------|-------|-------------------|-------------------------------|----------|--------------|----------|-------|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | Peso en toneladas | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | Peso en toneladas | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | Peso en toneladas | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | Peso en toneladas | CENTROS DE GRAVEDAD EN METROS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | VERTICALES | | HORIZONTALES | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Sobre la Base | | Palanca | Momentos | | | Sobre la Base | | Palanca | Momentos | | | Sobre la Base | | Palanca | Momentos | | | Sobre la Base | | Palanca | Momentos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | Alturas | Momentos | | -Proa | +Pupa | | Alturas | Momentos | | -Proa | +Pupa | | Alturas | Momentos | | -Proa | +Pupa | | Alturas | Momentos | | -Proa | +Pupa | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

MEDIDAS EN TONELADAS Y METROS

| CONDICIONES | Peso Bordo | Desplazamiento en toneladas | Calado en metros | ESTABILIDAD ESTÁTICA | | | | | | | | TRIMADO | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|------------|-----------------------------|------------------|----------------------|-------|-----------------|-------------------|---------------------------|-------------|--------|-----------------------|-----------------|--------------|-----------------|-------------------|---------------------|----------------------|---|---------------------------------|---------------------|--|-------|-------|-------|
| | | | | km _T | kg. | gm _T | SUPERFICIE LIBRE. | gm _T CORREGIDO | GZ. MÁXIMOS | | Estabilidad en grados | km _L | kg CORREGIDO | gm _L | ABSCISA DE C.B.C. | ABSCISA DE C.B.E.G. | PALANCA ENTRE E.Y.G. | Mom. Comb. de un Cal en P.P. GML x Despl. E x 100 | comb. Trim. en Cal. de P.P. mca | Centro de Flotación | Trim. corregido para Cal (E = ... mts) | | | |
| | | | | | | | | | METROS | GRADOS | | | | | | | | | | | Proa | Popa | Proa | Popa |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ROSCA | 2.245 | 583.86 | 2.870 | 4.24 | 3.63 | 0.61 | | 0.61 | | | | 62.20 | 3.63 | 58.57 | +0.75 | +5.47 | +4.72 | | 4.10 | +0.88 | -2.12 | 1.98 | 0.750 | 4.830 |
| SALIDA DE PUERTO | 0.505 | 1109.36 | 4.610 | 4.24 | 3.445 | 0.705 | 0.15 | 0.645 | | | | 51.60 | 3.595 | 47.005 | +1.08 | +3.40 | +2.32 | | 2.52 | +1.96 | -1.353 | 1.162 | 3.252 | 5.772 |
| LLEGADA AL CALADERO | 0.935 | 985.31 | 4.180 | 4.16 | 3.425 | 0.735 | 0.17 | 0.565 | | | | 52.70 | 3.595 | 48.805 | +0.92 | +3.375 | +2.455 | | 2.57 | +1.56 | -1.365 | 1.205 | 2.985 | 5.555 |
| SALIDA DEL CALADERO | 0.495 | 1112.26 | 4.620 | 4.24 | 3.490 | 0.750 | 0.17 | 0.580 | | | | 51.60 | 3.660 | 47.940 | +1.09 | +2.42 | +1.33 | | 1.42 | +1.98 | -0.765 | 0.655 | 3.855 | 5.275 |
| LLEGADA A PUERTO | 0.925 | 987.71 | 4.190 | 4.16 | 3.445 | 0.715 | 0.17 | 0.545 | | | | 52.50 | 3.615 | 48.885 | +0.93 | +1.985 | +1.085 | | 1.136 | +1.57 | -0.603 | 0.533 | 3.587 | 4.723 |

sistema exige, en general, que se disponga en filetes, los cuales suelen envolverse en sustancias como el celofán o similares.

La consideración de este sistema de conservación del pescado plantea nuevos problemas para la elección del tipo de los barcos de pesca. Pueden seguirse dos caminos de los que habrá que elegir, cuando se tenga la necesaria experiencia, el que ofrezca rendimiento económico más interesante.

Uno de ellos consiste en conservar los tipos de pesquero que hemos recomendado antes y congelar el pescado en buques-factorías, que acompañen a la flota pesquera, lo que, aparte de su dudoso rendimiento económico, no deja de presentar inconvenientes: uno, en el transporte del pescado desde el pesquero al buque-factoría, y otro, el de no poder congelarlo en el primer momento.

El segundo sistema consiste en congelar y conservar el pescado en el mismo pesquero.

Esto supone aumento del tamaño del buque, tanto por la mayor cantidad de pescado que tiene que almacenar, cuanto por el peso y espacio que requieren las grandes instalaciones de congelación necesarias, y, muy en especial, las instalaciones para la obtención de harina de pescado y demás subproductos, pues hay que tener en cuenta que, al disponer el pescado en filetes, la cantidad de despojos es enorme y es preciso explotarlos para que la operación resulte más económica. Ya se comprende también que la dotación del barco tiene que aumentarse notablemente.

Estos pesqueros del porvenir vendrán a ser, pues, barcos de tamaño equivalente al de los grandes bacaladeros actuales, provistos también de varias bodegas de pescado; la duración de sus campañas será de cuatro a seis meses, y el pescado capturado se conservará congelado, en su mayor parte. Únicamente puede conservarse en hielo en la forma normal el que se capture en los últimos días de la «marea», anteriores al del retorno del caladero.

El peso muerto vendrá a ser algo menor que el de

los bacaladeros, pues, para la misma captura, el peso de los filetes es menor que el de bacalao salado, y, aunque hay que contar con el de los subproductos, es preciso también dejar el margen necesario para las importantes instalaciones de congelación y preparación de subproductos.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES

1.^a La pesca de arrastre constituye una industria verdaderamente interesante para la economía nacional.

2.^a Su explotación racional supone la inversión de capitales poco en consonancia con el carácter artesano que hasta ahora ha venido teniendo.

3.^a Dados los riesgos y esfuerzos que la industria envuelve los buques que la practican, deben prepararse adecuadamente para defenderse económicamente.

4.^a El estudio de estos barcos de pesca eficientes constituye una rama especializada de la Ingeniería Naval y un problema peculiar que resolver, y que, contra lo que a primera vista pudiera parecer, envuelve aspectos sumamente interesantes para esta profesión.

5.^a La necesidad de practicar esta pesca en bancos cada vez más lejanos, impone la renovación de la flota actual en proporción muy considerable.

6.^a Deben, pues, no sólo mantenerse en vigor las leyes que protegen a esta industria, sino que deberán ampliarse en la medida precisa para fomentar la construcción de buques de características modernas y adecuadas, que hagan así posible un aprovisionamiento de pescado más abundante y económico, ya que España necesita, a nuestro entender, aprovechar hasta el límite las posibilidades de esta industria, auténtica fuente de riqueza. Quizá entre todos los elementos que constituyen la flota mercante, toda ella instrumento magnífico para contribuir al bienestar del país, sean los pesqueros uno de los más eficientes y merecedores, por tanto, del apoyo que el Crédito Naval pueda dispensarles.

10 abril 1950.

Después de leído, el Sr. Apraiz (D. Ramón) propone que se modifique rápidamente la Ley de primas a la Construcción Naval, de modo que las cantidades percibidas supongan un tanto por ciento del valor del buque por lo menos, igual al que tenía cuando se promulgó la vigente Ley, y que, por medio de la Ley de Crédito Naval, se amplien las posibilidades que necesitan los armadores de buques de pesca para la renovación y ampliación de su flota. A esta propuesta se suma el autor del trabajo, Sr. González-Llanos.

Sin nuevas intervenciones, se levanta la sesión a las 14 horas 20 minutos.

SECCIÓN 4.^a

II CONGRESO NACIONAL DE INGENIERÍA
(28 de mayo a 3 de junio de 1950)

ACTA DE LA SESIÓN CELEBRADA EL DÍA 30 DE MAYO DE 1950

Constituída la Mesa a las 16 horas con el Presidente, Ilmo. Sr. D. Joaquín Ximénez de Embún, Ingeniero de Montes; los Sres. D. Eugenio Rugarcía González-Chaves, y D. Enrique de Albors, Ingenieros Industriales, como Vicepresidentes, y D. Eugenio Guallart Martínez, Ingeniero de Montes, que actúa como Secretario. Se comienza la sesión con la lectura del siguiente trabajo, núm. 216.

N.º 216. - Ordenación de los ríos salmoneros

Autor: D. JULIÁN ORTIGOSA RUIZ DE LA CUESTA

Ingeniero de Montes

Todo río, lago o arroyo, cuyas aguas reúnan las condiciones de aireación y pureza necesarias, es capaz de sostener cantidad determinada de peces a condición de que encuentren las materias alimenticias, que para su nutrición y desarrollo requieren.

La existencia de la pesca, está, pues, subordinada a la de un mundo vivo, compuesto por multitud de seres que se agrupan en varias categorías, a cada una de las cuales la Naturaleza tiene asignada una misión bien definida.

Los animales, tanto hervíboros, como carnívoros (entre éstos se encuentran la mayoría de los peces); las plantas, además de servir de nutrición a los primeros, contribuyen, con el auxilio de la luz, a la purificación del medio y convierten en orgánica la materia mineral que el suelo y las sales disueltas en el agua les proporcionan, mientras que las pequeñas algas bacteriáceas (bacterias) transforman la materia orgánica, en otra

mineral, punto de partida del ciclo que a grandes rasgos acabamos de describir.

Elemento importantísimo, por constituir el alimento básico de los peces en las primeras fases de su vida, es el plankton, integrado por multitud de pequeños seres vegetales y animales, que flotan constantemente en el agua; bien por adoptar formas de gran superficie, en relación con su volumen, por estar provistos de aparatos activos de sostén: como pestañas, flagelos, etc., o por segregar materias gelatinosas, que les permiten mantenerse a flote.

Las condiciones físicas y químicas de las aguas, así como la naturaleza y constitución del fondo del río, seleccionan las especies piscícolas susceptibles de habitarlo, al paso que la riqueza en materias nutritivas determina su cuantía.

Como consecuencia de la adaptación a un régimen de vida semejante, en sus relaciones mutuas y con el me-

dio exterior, los seres que pueblan el río presentan una serie de caracteres comunes que lo definen como entidad biológica, de orden superior a la de los organismos que la integran.

Para que la producción sea máxima en cantidad y calidad es preciso que los elementos, tanto orgánicos como minerales, que constituyen la gran Entidad Biológica, guarden entre sí la necesaria proporción, para que los actos vitales se encadenen sin interrupción, es decir, que exista el llamado «equilibrio biológico», sabiamente establecido por la Naturaleza, y que, por intervenciones extrañas, se ve con frecuencia perturbado.

Que la cantidad de pesca aprovechada sea igual a la que anualmente se produce, es condición indispensable para que el equilibrio sea estable. Si es inferior, la existencia de una población piscícola escesiva, compuesta por individuos mal nutridos, puede ser causa determinante de su ruptura, en tanto que si es rebasada el río se empobrece rápidamente.

Los estudios conducentes a determinar las especies económicamente más ventajosas, aumentar al máximo el coeficiente biogénico, fijar la posibilidad y adoptar las medidas necesarias para que el equilibrio no sea alterado, han de responder a un plan de conjunto, que, recogido en un proyecto de Ordenación del río, tienda a conseguir la regeneración de su riqueza piscícola y a organizar, una vez lograda, una explotación racional, que haga compatible el máximo rendiendo con la persistencia de la especie.

* * *

En la Ordenación de un río tienen cabida los tres títulos clásicos, previstos en nuestras instrucciones forestales: Inventario, Ordenación y Plan especial.

INVENTARIO

Tiene por objeto investigar las condiciones de la estación relacionadas con su aptitud productora y apreciar los recursos con que, para desenvolver la Ordenación se cuenta; abarcará los estados Legal, Natural, Ictiológico y Económico, de cuya sola enumeración se desprende la clase de estudios que en cada uno deben incluirse.

Respecto al primero, la vigente Ley de pesca fluvial, al considerar como bienes sin dueños a las especies piscícolas que pueblan nuestras aguas de dominio público, fija claramente su situación jurídica.

Por la íntima relación que su importancia y situación tienen con el fomento y conservación de la pesca, deben reseñarse los aprovechamientos hidráulicos que se realizan, comprobando su legitimidad, y consignando las características de las presas, caudal derivado, distancia entre la toma y el punto en que las aguas se restituyen al río, así como la naturaleza, cuantía y concentración de los residuos de todas clases que en él se vierten.

En el caso de que exista alguna concesión o arrendamiento, se estudiará su compatibilidad con la Ordenación que se proyecta.

Se consignará en el Estado Natural el recorrido del río y de sus afluentes, especialmente de los que constituyen un medio apropiado para que puedan desovar en ellos truchas y salmones; anchura media, pendiente, naturaleza y constitución del fondo y estado de la vegetación acuática y de márgenes; datos imprescindibles, como más adelante veremos, para el cálculo de la posibilidad, completando este capítulo con un ligero estudio del clima, reseña del estado forestal de la cuenca y variaciones del caudal, que, aun cuando sólo sea de modo aproximado, es necesario conocer para efectuar los estudios de estabilidad e hidráulico de las escalas salmoneras que sea preciso proyectar, y de la posible tolerancia en la cuantía, naturaleza y concentración de los vertimientos nocivos.

A falta de información previa, puede procederse en nuestras cuencas altas, por comparación con el Nalón, río perfectamente estudiado, cuya caudal medio Q es de 30 litros por segundo y kilómetro cuadrado de cuenca receptora.

Los medios máximos y mínimos, se calculan sabiendo que:

$$q \text{ máx.} = 5/4 \cdot Q \qquad q \text{ mín.} = 3/4 \cdot Q$$

El mínimo en estiaje, es la cuarta parte del medio mínimo, y, para calcular el máximo absoluto, es muy aceptable la fórmula:

$$Q \text{ máx.} = K \sqrt{S} \qquad \text{siendo:}$$

$Q \text{ máx.}$ el gasto en metros cúbicos por segundo.

S superficie de la cuenca en kilómetros cuadrados.

K un coeficiente que varía entre 33 y 35.

Se estudian en el Estado Ictiológico las condiciones de las aguas, especialmente por lo que a temperatura, oxigenación, pureza y basicidad se refiere, factores que, además de determinar la posibilidad de aclimatación de determinadas especies, influyen en la época de desove, duración del período incubatorio y momento en que los movimientos migratorios se realizan.

Se incluirá en este capítulo una relación de las especies piscícolas que pueblan el río, con indicación de su cuantía aproximada.

Tratándose de ríos salmoneros, el dato más valioso y que aporta mayores elementos de juicio es el recuento aproximado de las parejas que en el río desovan, operación posible si se dispone de una guardería experta y disciplinada.

Cuando se trata de ríos poblados por salmones no es preciso insistir en el estado económico, pues la venta de un producto tan codiciado no puede ser objeto de preocupación alguna.

El hecho de que este pez no se alimente en el río facilita su conservación, circunstancia que, unida a la rapidez de los modernos transportes, permite su puesta en el mercado en excelentes condiciones.

La preparación del salmón para ser conservado en latas es sencilla y no requiere instalaciones especiales, y, como la calidad del nuestro supera a la del Pacífico, será factible, si su abundancia lo permite, lanzarlo de esta forma a los mercados extranjeros, en los que encontrarían seguramente una magnífica acogida.

Desde el punto de vista deportivo, la mayoría de nuestros ríos salmoneros, cuentan con excelentes comunicaciones, y, dado el interés y apasionamiento cada día mayor que la pesca despierta, será factible crear a su amparo una corriente turística de insospechada importancia.

ORDENACIÓN

El método más apropiado para la Ordenación de ríos es el racional, consistente en calcular el rendimiento máximo y constante, que, una vez saturada su capacidad, pueda conseguirse, y guiar los aprovechamientos

para que el paso del estado actual al normal que deseamos se logre lo más rápidamente posible, mediante la introducción de las mejoras, que en el plan correspondiente se consignan.

La capacidad productora de un río puede obtenerse de modo aproximado por las fórmulas empíricas de Leger, que han dado en la práctica excelentes resultados.

Siendo L la anchura media, y b un factor indicativo de la riqueza nutritiva, que se denomina coeficiente biogénico, la posibilidad en kilogramos es: $K = b.L$ por kilómetro de longitud. (b oscila entre 1 y 10.)

Para fijar el valor de b , es preciso realizar un estudio previo de las condiciones físicas de las aguas, composición y naturaleza del fondo, importancia y estado de la vegetación acuática y de márgenes, y cuantía de la fauna nutritiva.

Las cifras más altas corresponden a valores óptimos, en cuanto a temperatura y oxigenación del agua, a condición de que exista abundante vegetación acuática y de márgenes, que proporciona sombra y abrigo a las especies piscícolas, abundantes refugios en los que puedan guarecerse, fondo tapizado de algas y musgos y un porcentaje de 18 gramos por metro cuadrado de larvas y crustáceos nutritivos.

Los más bajos se aplicarán, cuando las condiciones físicas del agua sean las mínimas exigidas para ser habitadas por salmónicos, escasa vegetación acuática y de márgenes, fondos de gravas finas y arenas minerales, pobre en elementos nutritivos (menos de 9 gramos por metro cuadrado).

En los ríos salmoneros estas fórmulas dan el peso de los esguines en estado de emigración. El correspondiente al salmón adulto que no se alimenta en el río, puede obtenerse, sabiendo que los experimentos realizados en Escocia y en Noruega han demostrado que el número de salmones que vuelven es el 5 por 100 del de los esguines que emigran.

Conociendo el peso unitario del salmón adulto P y el del esguín en estado de emigración, p , será fácil deducir la relación entre el peso de los salmones que entran y los esguines que salen, K_s : $K_s = 5.P : 700.p$

la reproducción en salmones, $K_s = \frac{P}{20 p}$

Una vez conocida la capacidad productora de un río puede determinarse su posibilidad, pero antes juz-

gamos conveniente exponer unas ligeras ideas sobre la vida y costumbres del salmón.

Se trata de un pez emigrante, que freza en el río y se desarrolla en la mar. El desove tiene lugar en nuestro país en los meses de diciembre y enero. El período de incubación, que depende de la temperatura del agua, es de unas 8 ó 10 semanas, al cabo de las cuales nace el pez, el cual, después de cierto tiempo de permanencia en el río, sale al mar, de donde vuelve, una vez adquirida la maduración sexual, para reproducirse, precisamente, en el mismo en que ha nacido.

El tiempo que pasa en el río hasta el momento de su emigración oscila, en los europeos, entre uno y cinco años. Este período parece acortarse a medida que se descende en latitud. Es de uno y dos años la edad a que emigran la mayoría de los esguines de nuestro país. Este tiempo es función del crecimiento, pues la emigración se efectúa cuando el pez ha adquirido determinado tamaño. Nuestras observaciones en el Asón nos han demostrado que el esguín de este río sale a la mar cuando su longitud es de 13 a 13,5 centímetros.

El hecho de que bajen de mayor tamaño es debido a que las emigraciones tienen lugar en primavera, y el pez que en esta época no ha adquirido las citadas dimensiones, se queda un año más y alcanza en la primavera siguiente longitud de 15,5 a 16,5 centímetros, es decir, que su tamaño es mayor, pero menor, en cambio, su crecimiento medio. En el Asón adquieren estas dimensiones después de uno o dos años. Su peso medio es de 30 y 50 gramos, respectivamente.

Como el crecimiento, es, a su vez, función de la riqueza nutritiva, cuanto mayor sea ésta, las emigraciones serán más prematuras; por esta razón, en los ríos nórdicos, la vida fluvial se alarga hasta cinco años.

La entrada de los salmones adultos comienza en nuestro país en el mes de diciembre, y continúa, con ligeras intermitencias, hasta agosto.

Después de pasar en la mar tres años de su vida, llegan los llamados «salmones de invierno», que entran en los meses de diciembre, enero y febrero, con peso superior, en general, a los seis kilos. Vienen después los «abrileros» que, plétóricos de vigor, comienzan a remontar el río en el mes de marzo. Son los peces más bellos y mejor conformados, que han pasados

dos años en la mar y que arrojan a su llegada pesos comprendidos entre 4 y 6 kilos. Vienen, por último, los «agostizos», que, con más de un año de vida marítima, pesan alrededor de dos kilos en el momento de su inmigración.

Algunos autores sostienen que el tiempo que el salmón pasa en la mar está en razón inversa del que permaneció en el río desde su nacimiento hasta el momento de su emigración; pero esta teoría no está de acuerdo con el resultado de las investigaciones realizadas por Huitfeldt-Has y Gunnar Dannevig, en los ríos noruegos, en los que comprobaron que la edad de emigración de los peces correspondientes a los tres tipos es, aproximadamente, la misma.

Estos investigadores sostienen que los salmones de cada río presentan características biológicas distintas a las que están ligadas las épocas de sus movimientos migratorios. Lo que no está claro es si las particularidades que permiten definir como tribus distintas a los peces que entran en cada uno son consecuencia de su adaptación al medio, o responden a caracteres hereditarios.

Aceptado el hecho, que parece plenamente demostrado, de que el salmón desova invariablemente en el mismo río en que ha nacido, tratemos de deducir las posibilidades que a los nuestros corresponden.

Basándonos en las fórmulas de Leger, hemos visto el modo de fijar, una vez conocido el peso medio de los esguines y el de los salmones adultos de un río, su capacidad productora.

Para deducir la posibilidad, hay que partir de la potencia reproductora de los peces que, una vez conocida, nos permitirá calcular el número de hembras que deben anualmente asegurar una producción constante.

El Marqués de Marzales, en su magnífica obra *Ríos Salmoneros de Asturias*, partiendo de las observaciones realizadas personalmente en el Eo, y relacionándolas con datos correspondientes a algunos ríos ingleses, fija en 840 el número de salmones que, procedentes de diez hembras que desovan, vuelven al de su nacimiento. En este supuesto, la posibilidad puede alcanzar el 96 por 100 de la producción.

Para el salmón del Pacífico, se ha señalado la posibilidad en el 50 por 100 de la capacidad productora; es decir, que se admite que por cada hembra vuelvan al río cuatro salmones adultos; claro es, que

se trata de peces con peso medio algo superior a dos kilos, lo que nos llevaría a admitir para los que pueblan nuestros ríos una posibilidad del 75 por 100.

Vibert afirma que, para el salmón del Adour, con peso medio comprendido entre 7 y 8 kilos, puede pescarse del 80 al 84 por 100 de los que inmigran.

Partiendo del peso medio de nuestros salmones y de una puesta de 1.500 huevos por kilo, podemos, aplicando las tablas de supervivencia de Embury, deducir su posibilidad teórica, que es la siguiente:

| | |
|---|-------|
| Huevos puestos por una hembra | 7.500 |
| Jaramugos nacidos (el 70 %) | 5.250 |
| Esguines en estado de emigración 4 % | 210 |
| Salmones que retornan 5 % | 10,5 |

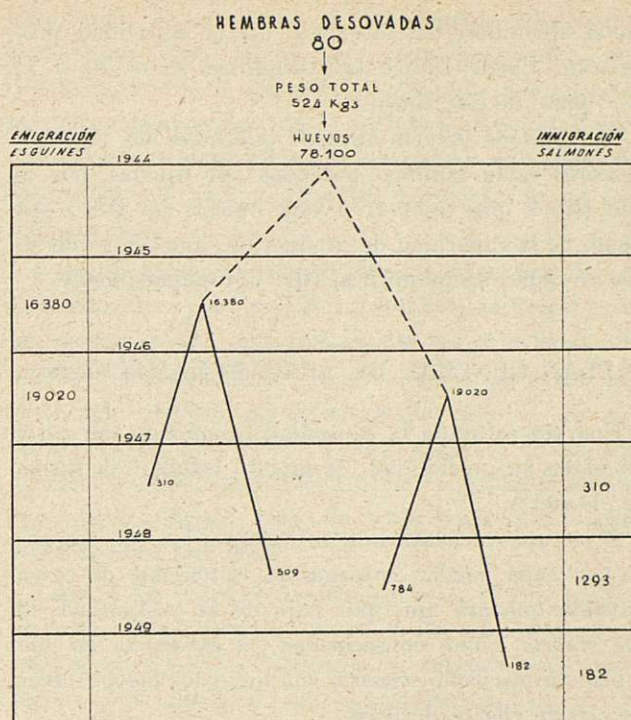
Es decir, que por cada hembra que desova entran en el río diez salmones, lo que supone una posibilidad aproximada del 80 por 100, la cual, teniendo en cuenta las pérdidas experimentadas por causas ajenas a los aprovechamientos previstos, nos parece prudente reducir al 70 por 100. Para comprobar la exactitud de estas deducciones teóricas, se ha tratado de averiguar en el río Asón los salmones que inmigran por cada hembra que desova, para lo cual hemos empleado el siguiente procedimiento.

En diciembre de 1943 y enero de 1944, se contaron 80 parejas desovando en el río. Recogidas escamas de una buena parte de los salmones pescados y examinados cuidadosamente, han permitido averiguar de modo aproximado los que, procedentes de esta camada, han entrado en el río, y, admitiendo la proporcionalidad, entre éstos y los que de cada clase se han pescado, se llega a las siguientes conclusiones:

Procedentes de estas 80 hembras, volvieron al río 1.785 salmones; es decir, unos 22 por hembra desovada, distribuidos en la forma siguiente:

| | |
|--|--------------|
| Con un año de río y dos de mar | 310 |
| Con un año de río y tres de mar | 509 |
| Con dos años de río y dos de mar | 784 |
| Con dos años de río y tres de mar | 182 |
| Total | 1.785 |

Con estas cifras como base, puede construirse el gráfico de emigraciones e inmigraciones, en el que no se registra la entrada de «agostizos», por llegar estos peces al río cuando ya ha terminado la temporada de pesca, por lo cual no ha sido posible examinar ninguna escama correspondiente a ellos.



No tenemos la pretensión de haber llegado a resultados definitivos; lo impiden, en primer lugar, nuestra inexperiencia, y en segundo, que el número de escamas examinadas es insuficiente, pues se reduce a las de los peces procedentes de una sola camada.

Hay que tener en cuenta que el año 1943 predominó en el Asón el salmón de invierno, y que los pescados arrojaron un peso medio de 6,800 kilogramos.

La fecundidad de las hembras, que procedentes de esta camada desovaron, fué, pues, superior a la normal, por lo que en el número total de salmones que volvieron, referidos al de tipo medio (unos cinco kilos), se reduce a 15 por hembra; tal vez un poco superior al real, por la imposibilidad de localizar absolutamente todas las que desovan, pero no parece muy erróneo, y como no conocemos ningún estudio de esta índole realizado en España, creemos que con ligera reducción puede muy bien servir de base para calcular la posibilidad y duración del turno transitorio de nuestros ríos en ordenación. Por sucesivas revisiones, se debe ir afinando esta cifra, hasta llegar a las que a cada uno corresponden.

Para calcular la posibilidad, bastará, pues, dividir el río en tramos de características análogas, aplicar a cada uno las fórmulas de Leger, y sumar los resul-

tados obtenidos, determinando así la capacidad productora. Puede fijarse la posibilidad en el 70 ó 75 por ciento de este valor.

No creemos preciso advertir que todos los ríos salmoneros están también poblados por truchas, por lo que habrá que reservar a esta especie un tanto por ciento de la capacidad de producción, que las condiciones de cada uno permitirán fijar aproximadamente.

PLAN GENERAL DE APROVECHAMIENTOS

Una vez saturada la capacidad productora del río y calculada su posibilidad, es preciso estudiar la forma de obtenerla.

Si los aprovechamientos se limitan a los que pescando con caña puedan conseguirse, el tonelaje de pesca extraída quedará muy por bajo de la posibilidad, lo que traería, como consecuencia, la existencia de una población piscícola excesiva, con todos los inconvenientes que de ella se derivan.

Se ha observado en el Asón que el número de salmones que con caña se consiguen es, aproximadamente, el 20 % de los entrados en río.

Tal vez extrañe la reiteración con que al Asón nos referimos, pero hay que tener en cuenta que, por ser el primer río sometido a un plan de Ordenación, en los experimentos en él realizados hemos forzosamente de basarnos, por ser los únicos de que disponemos.

Parece lógico que, a medida que la capacidad productora se acerque al límite previsto, mayor será el porcentaje de peces que con caña se capturen; por ello, y para tener en cuenta las pérdidas a otras causas debidas, partimos del supuesto de que puedan pescarse por este procedimiento el 30 % de los que entren en el río.

Designando por C la capacidad piscícola en salmones, ya dijimos que la posibilidad puede alcanzar el 70 % de la capacidad piscícola del río; el resto queda para el desove.

Siendo E, los peces que dejamos entrar en el río y C la capacidad piscícola del mismo, debe verificarse que:

$$0,70 \cdot E = 0,30 \cdot C$$

$$\text{De donde } E = 0,43 \cdot C$$

$$\text{Se pescarán con caña } 0,30 \cdot E = 0,13 \cdot C$$

$$\text{Debiendo sacarse con red } 0,57 \cdot C$$

Lo ideal sería pescar con red el salmón a su en-

trada, por ser en este momento fácil su captura, y mayor su valor comercial, pero presenta el inconveniente de que, si la inmigración es inferior a la prevista, remonta el río número insuficiente de peces, lo que alteraría toda la Ordenación.

Puede salvarse este inconveniente pescando con red la mitad de los previstos y completar la posibilidad efectuando entresacas en los principales pozos, una vez convencidos de que el número de salmones entrados es el esperado. Esto no es, sin embargo, tan sencillo como a primera vista parece. El empleo de redes, ya avanzada la temporada de pesca, cuando el salmón se «pega» al fondo en sitios en que dispone de abundantes refugios, presenta sus dificultades, sin contar con que las redes de arrastre perjudican a la vegetación acuática y fauna nutritiva.

El único sistema que ofrece todas las garantías es instalar, en un paso obligado, un aparato contador de salmones, y no comenzar los aprovechamientos con red hasta tener en el río el número de peces calculado.

La pesca por este procedimiento debe estar severamente reglamentada. Antes de realizarla precisa tener perfectamente organizadas a las sociedades de pescadores profesionales, a cada una de las cuales se asignará un cupo de salmones. Deben efectuarse todas las operaciones bajo la dirección del personal del Servicio y hacer responsables a las respectivas entidades de los abusos que sus afiliados cometan.

El plan de aprovechamientos sobre estas bases redactados no será nunca cosa rígida, pues hay muchas causas circunstanciales que pueden echar por tierra todas las previsiones. El ingeniero encargado de llevarlos a efecto deberá amoldarse a la realidad, introduciendo las modificaciones que las circunstancias del momento aconsejen.

PLAN ESPECIAL

Comprende los de mejoras y aprovechamientos.

Hemos calculado la posibilidad partiendo del supuesto de que el equilibrio biológico se conserva inalterable, pero como son muchas las causas que tienden a perturbarlo, es preciso introducir las mejoras necesarias para contrarrestarlas. Por esta razón nos parece lógico anteponer este plan al de aprovechamientos, pues su ejecución es condición indispensable para que éstos puedan realizarse en la cuantía prevista.

PLAN DE MEJORAS

Las principales causas que tienden a perturbar el equilibrio biológico son:

- I. La pesca furtiva y abusiva.
- II. Los obstáculos físicos.
- III. Obstáculos químicos biológicos.
- IV. La despoblación forestal de las cuencas y zonas de ribera.

Estudiamos seguidamente las consecuencias que de cada una se derivan y las mejoras que para neutralizar sus perniciosos efectos es preciso introducir.

I. PESCA FURTIVA Y ABUSIVA.

Los procedimientos de pesca basados en el empleo de explosivos y sustancias tóxicas y desoxigenantes son los de peores consecuencias, pero, afortunadamente, van siendo cada vez menos frecuentes en nuestros ríos salmoneros.

La vigente Ley de pesca fluvial prohíbe terminantemente el uso de redes para la pesca del salmón. Es hoy, pues, procedimiento ilegal, y aun cuando creemos firmemente que llegará un momento en el que pueda y deba autorizarse, su empleo prematuro y desordenado retrasaría la regeneración de los ríos, con perjuicio para los que pescan con caña por procedimientos deportivos.

Funesta en extremo es la captura del salmón en la época de freza. Es imperdonable que estos peces, valientes y astutos, que han dado pruebas de su vigor físico, salvando los obstáculos que a su paso se opusieron, y de su cautela para no caer en los engaños que desde su entrada en el río se les ofrecieron con insistencia, sean traidoramente acechados cuando se encuentran entregados a la función reproductora, para asestarles con el francado el golpe decisivo, aprovechando el momento en que la escasa cantidad de agua los coloca inermes a merced de sus perseguidores, con las circunstancias agravantes de que la captura se realiza en época de veda y cuando la carne floja e insípida del pez no tiene valor comercial.

La destrucción de las crías de salmón durante su emigración es otro factor negativo muy digno de tenerse en cuenta. Los mismos pescadores deportivos, al dedicarse a la captura de truchas en los ríos salmoneros, causan verdaderos estragos en los bandos de esguines, por la facilidad con que estos peces toman el

cebo. Justo es reconocer que hay buenos aficionados que los devuelven al río, pero otros, en cambio, por desaprensión o por ignorancia, alegando que los confundieron con truchas de la variedad arco-iris, llenan con ellos sus cestas de pesca, sin pensar que por cada kilogramo que extraen frustran la entrada de un salmón adulto.

Las consecuencias se agravan con el empleo de cebos naturales, pues aquellos pececillos lo toman con tal voracidad que, por grande que sea el cuidado del pescador para devolverlos al agua, no puede evitar que el anzuelo destroce los intestinos del esguín; así que pueden darse por perdidos la casi totalidad de los capturados. Por esta razón es necesario prohibir en los ríos salmoneros esta clase de cebos hasta que la emigración haya terminado.

Cuando los esguines descienden hacia el mar nadando a favor de corriente, entran en los canales de derivación, en donde es facilísima su captura, valiéndose de un esparabel o de un simple cedazo, sin cortar con que los que no logran salir por los aliviaderos entran en los rodets de las turbinas, y, aun cuando hay quien sostiene que pasan por ellos sin sufrir daño alguno, esto no puede asegurarse de modo general. En primer lugar, ello depende de las características de las máquinas y del tamaño del pez, y también hay que tener en cuenta que las emigraciones se efectúan en grandes bandos, y que el paso lo hacen varios al mismo tiempo, lo que, evidentemente, aumenta el peligro.

Además, en las instalaciones importantes, el agua llega por una tubería forzada; los rápidos cambios de presión a que el pez se ve sometido en ella, provocan la dilatación de su vejiga natatoria que, en algunos casos, llega a salirseles por la boca.

Sumamente perjudicial para el salmón es un procedimiento que, encubierto con el empleo de artes en apariencia legales está por desgracia muy generalizado, no sólo entre los pescadores ribereños, pues también es usado por muchos de los que se consideran deportistas. Nos referimos a lo que en el «argot» del río se llama «robar los salmones».

La pesca con caña, consiste, como todo el mundo sabe, en capturar el pez con el anzuelo cuando lo muerde al par que el cebo que se le ofrece. Con el procedimiento a que nos referimos, el pescador acecha a su víctima para engancharlo por el vientre, la cola o cualquier otra parte del cuerpo. Sabemos que hay ca-

sos en que esto ocurre sin intención por parte del pescador, pero en la mayoría de ellos, es el fruto premeditado de una hábil maniobra, empleando aparejos expresamente preparados para este efecto.

Cuando se pesca con pluma, procedimiento que, por ser el más bello y deportivo, debiera ser preferentemente adoptado por los buenos aficionados, la cosa no resulta generalmente fácil.

El salmón «robado» se defiende mucho más que el trabado por la boca, por lo cual el empleo de líneas de gran resistencia, cuando se pesca con cucharilla, devón o quisquilla, con río bajo, ya es un indicio para sospechar que las intenciones del pescador no son del todo limpias. Las cucharillas y devones, con plomos suplementarios, y el empleo de pulperos y grampines de gran tamaño, deben prohibirse en absoluto.

El mejor procedimiento para evitar estos abusos es no permitir la pesca con régimen de río bajo en aquellos pozos que, por acumularse los salmones en número excesivo, se prestan a estos manejos.

En los tramos trucheros, el empleo de butrones de parada, colocados en los regatos que constituyen la zona de desove, basta para empobrecer rápidamente el río mejor poblado.

Entendemos por pesca abusiva la practicada por procedimientos legales, pero que, por las especiales circunstancias en que se efectúa, o por el excesivo número de pescadores que a ella se dedican, puede ser de tal rendimiento, que supere a la capacidad productora del río.

De momento, no hay grandes temores de que esto ocurra en los habitados por salmónidos, si el pescador se limita al empleo de los procedimientos autorizados por la legislación vigente. De todos modos, el Ingeniero encargado de la ejecución de las Ordenaciones, debe estar al corriente del tonelaje de pesca extraído y adoptar, en caso necesario, las medidas conducentes a que la posibilidad no sea en modo alguno rebasada.

La captura en los tramos trucheros de ejemplares de menores dimensiones que las autorizadas, al mermar el número de reproductores, puede ser otra causa del empobrecimiento del río.

Para evitar los daños que las pescas furtivas y abusivas ocasionen, basta con ejercer estrecha vigilancia, a base de una guardería suficiente, disciplinada y bien dirigida.

En los ríos habitados por salmones, es preciso se-

guir constantemente los movimientos de estos peces, observando con toda atención la marcha de los procesos de fecundación, incubación y nacimiento de jarraugos; haciendo recuento de las parejas que desovan y apreciación del peso medio de las hembras, lo que permitirá conocer la importancia de futuras inmigraciones; asimismo, puede recoger escamas de los salmones que se capturan, extender los justificantes de origen, previa toma de todas las medidas que permitan identificar el pez, no sin asegurarse de que ha sido legítimamente pescado.

Todo ello, unido a la constante vigilancia que es necesario ejercer en los ríos poblados por especies cuyo extraordinario valor tanto agudiza la codicia de los pescadores furtivos, requiere que los guardas, a su vigilancia adscritos, reúnan una serie de condiciones, que sólo después de una cuidadosa preparación, pueden adquirir.

Lo primero que debe conocer un guarda es la biología de las especies que a su custodia se encomiendan; sabrá así en qué parte del río ha de extremar la vigilancia en las distintas épocas del año, pues la variación del régimen hidráulico y las condiciones meteorológicas le indicarán casi exactamente el sitio, hora y procedimiento de pesca que emplearán los furtivos.

Debe, asimismo, conocer los métodos de pesca y saber en todo momento la dificultad que el empleo de cada uno de ellos encierra, con lo que podrá establecer vigilancia cerca de los «especialistas», del que será probablemente empleado.

Como se ve, el cuidado de un río salmonero debe responder a una organización perfecta. Si los guardas se limitan a efectuar diariamente el mismo recorrido a horas aproximadamente fijas, su labor será completamente inútil.

Hay días en que, como dicen los ribereños, «el río se guarda solo», y otros, en cambio, en los que es preciso desplegar día y noche estrecha vigilancia.

En las épocas de desove hay que concentrar la guardería cerca de los frezaderos, en donde los salmones corren constante peligro de ser «clavados» al menor descuido; pero es en los meses de marzo, abril y mayo, cuando precisa vigilar día y noche sin descanso. Hay que atender entonces a que la pesca se efectúe por procedimientos legales, cuidar de que los salmones no sean robados a su entrada en el río y pro-

teger la emigración de esguines hasta su llegada a lugar seguro.

Los guardas que, en las horas de la baja-mar deben estar cerca de la entrada del río, subirán con la punta de marea, hasta los primeros pozos salmoneros, por ser este momento propicio para que los pescadores de red den en ello «un cerco»; operación que gente práctica realiza en menos de un cuarto de hora, capturando buen número de salmones recién entrados.

La vigilancia no es, pues, tan sencilla como a primera vista parece, pues es preciso que los guardas que a ella son destinados posean una serie de conocimientos, que sólo después de cuidadosa preparación pueden adquirir. Creemos, por ello, indispensable que los individuos que aspiren a desempeñar estos cargos, pasen, después de una primera selección, a una Piscifactoría-Escuela, para adquirir en ella los necesarios conocimientos de biología, procedimientos de pesca y legislación, y que completen su preparación con un período de prácticas en un río salmonero. Al acabar estas prácticas se les entregará un diploma que acredite su condición de piscicultores y guarda-ríos oficiales. Sólo así podrá contarse con un Cuerpo de guardería apto, disciplinado y eficaz, y no habrá necesidad de reclutar los guardas entre los pescadores furtivos más contumaces, gente de baja condición moral, generalmente, fácilmente sobornables y carentes de las más elementales nociones de educación y de cortesía, necesarias para el trato con los pescadores deportivos y, en especial, con los extranjeros, que, cada vez en mayor número, han de visitar nuestros bien cuidados ríos salmoneros, para entregarse en ellos a la práctica de su deporte favorito.

II. OBSTÁCULOS FÍSICOS

Sabido es que los movimientos migratorios de los peces obedecen a excitaciones diferenciales del medio, que, por ellos captadas, les dirigen hacia los lugares del río que reúnen las condiciones de habitabilidad que en cada fase de su vida requieren. Por esta causa, es guiado el salmón, cuando la época de freza se aproxima, hacia zona de lecho pedregoso y aguas poco profundas, cuya temperatura y oxigenación sean las apropiadas para que los procesos incubatorios puedan realizarse. Los obstáculos físicos, en especial, los que constituyen las presas de los grandes aprovechamientos hidroeléctricos, impiden que puedan llegar hasta

aquellos lugares favorables; pero no es éste el solo efecto perjudicial de tales obstáculos. En los tramos aguas arriba de la presa, la cola del remanso, inutiliza generalmente las mejores zonas de desove y aun cuando los grandes embalses pueden constituir excelente refugio para los peces, las variaciones de nivel a que, con frecuencia, se ven sometidos, originan, si son de cierta importancia, la destrucción de la vegetación acuática y de márgenes, lo que merma considerablemente la capacidad piscícola productora.

Por otra parte, cuando la central no está instalada a pie de presa, queda entre esta y el punto en que el agua se restituye el cauce, un tramo cuya longitud alcanza frecuentemente varios kilómetros, en el cual la circulación de agua queda reducida al caudal que en las grandes crecidas escapa por los desagües de fondo y vierte sobre la coronación de la presa; caudal incrementado con la que, procedente de las filtraciones, afluye por el lecho.

La consecuencia es que, en los meses de estiaje, circula por dicho tramo una cantidad de agua insuficiente para cubrir el cauce, lo que provoca la destrucción de la vegetación y fauna acuática, que lo hace completamente improductivo.

En estas condiciones, la construcción de una escala salmonera no resuelve el problema, pues sólo en determinadas circunstancias los peces pueden llegar hasta ella, si bien es factible atenuar el daño con las medidas complementarias que más adelante expondremos.

Para presas de mediana altura, cuando sólo parcialmente se aprovecha el caudal del río, la construcción de una escala puede ser suficiente para atenuar el daño casi totalmente, pero disponer un paso verdaderamente eficaz, presenta, desde el punto de vista piscícola, muy serias dificultades, pues si nos limitamos a encajar en la presa uno de los muchos modelos descritos en las obras que de esta materia tratan, estamos muy expuestos al fracaso. Seguramente reunirá el dispositivo perfectas condiciones en cuanto a su funcionamiento hidráulico, pero es muy común que los peces no entren en él, porque, antes de decidirse a resolver un problema de esta índole, hay que pasar muchas horas en el río observando el sitio por donde los peces acometen la subida, las dificultades que encuentran y el régimen hidráulico que, para intentarla, prefieren. Un frecuente cambio de impresiones con pescadores y ri-

berreños proporciona siempre datos de inapreciable valor.

Las condiciones fundamentales que debe reunir toda escala salmonera son: Provocar una «llamada» suficientemente atractiva para que los peces entren en ella sin recelo; que la ascensión sea fácil para que no se «queden» y pasen rápidamente aguas arriba; que estén dispuestas para funcionar, con preferencia, en los momentos en que los peces sientan la necesidad de remontarlas, y que el caudal que se merma a la industria concesionaria del salto sea el mínimo indispensable.

Todo esto se logra con el tipo de escala que pasamos a describir, cuya eficacia se ha comprobado en las ya construídas en los ríos Asón y Deva. Se trata de una escala de artesas, que es el tipo casi exclusivamente adoptado por Inglaterra, cuando de ríos salmoneros se trata. Los vasos se comunican entre sí, por vertederos de distintas dimensiones, calculados para que la carga de agua sobre sus umbrales sea la precisa para formar una serie de remansos sucesivos, enlazados por rampas de escasa pendiente que comunica los distintos vasos.

La inclinación de las rampas y el espesor de la lámina de agua que pasa sobre la coronación de los vertederos, están calculados para que el esfuerzo que el pez se ve obligado a realizar no supere al que en condiciones normales es capaz de desarrollar.

La velocidad con que el agua salga de la escala, no será tan elevada que dificulte el avance natatorio del pez, ni tan baja, que dé lugar a que la caída por otro punto de la presa, origine una «llamada» más atractiva, y acudan a ella los peces en lugar de buscar la escala.

Para lograr esto, hay que combinar la carga de agua sobre los vertederos con la inclinación de las rampas, por las que el agua debe deslizarse con suavidad, sin formar agua «hirviente», cuya escala reúna las condiciones de atracción que la primera condición exige.

Hay que tener en cuenta que el salmón llega a los vasos altos cansado por el esfuerzo que se ha visto precisado a realizar para remontar los inferiores; por esto es necesario graduar las resistencias que a su avance se oponen, las cuales deben disminuir, a medida que asciende por la escala. Conseguiremos así que se cumpla la segunda condición. El pez subirá rápida-

mente, sin quedarse en los vasos a merced de los pescadores furtivos.

La continua observación de cómo reacciona el salmón ante los obstáculos que a su paso encuentra, nos enseña que intenta preferentemente la escalada en régimen de crecidas moderadas, precisamente en el momento en que las aguas han iniciado su descenso, lo que viene a ser, en nuestros ríos, cuando la altura que vierte por la coronación de las presas, está comprendida entre 15 y 40 centímetros. Con caudales menores, el pez no «mueve», y es inútil cuanto se haga para que salve el obstáculo. Esta circunstancia nos da la tercera norma que precisa seguir: Debemos calcular las escalas para que funcionen preferentemente con caudales de agua comprendidos entre los citados límites.

Como caso excepcional, y debido sin duda a estar situado el obstáculo en la zona de influencia de las mareas, citaremos el de la escala de Vilde del río Deva, en la que, aprovechando las pleamares, se ha conseguido que los salmones salven la presa, incluso, en los meses de estiaje.

Para apreciar el esfuerzo máximo que al pez puede exigirse nos valemos de la fórmula de Denill: $E = G + F$ en la que, el primer sumando, representa el esfuerzo preciso para vencer la componente del peso, paralela al fondo de la rampa, cuyo valor es: $G = P \cdot \sin \alpha$; P es el peso del pez, α el ángulo de pendiente.

La resistencia opuesta por el agua que baja por la rampa está representada por F , y es proporcional a la sección máxima del pez S , a la densidad del líquido π y a la altura piezométrica representativa de la velocidad con que desciende.

Su valor es:

$$F = K, \pi S \frac{V^2}{2g};$$

el valor del coeficiente K , es, aproximadamente, 0,25.

Se obtiene el peso del pez multiplicando la sección media por la longitud L , por un coeficiente mórfico, que en los salmones vale 0,75, y por la densidad del animal. Admitiendo que ésta es aproximadamente la del agua, tendremos:

$$E = P \sin \alpha + 0,25 \cdot \pi S \frac{V^2}{2g} \quad (1)$$

$$P = 0,75 \cdot \pi S \cdot L \quad (2)$$

Experimentos realizados por Denill, demostraron que el salmón es capaz de desarrollar un esfuerzo igual al 60 % de su peso.

Substituyendo este valor y el de S, sacado de la (2) en la fórmula (1).

$$0,60 = \operatorname{sen} \alpha + \frac{0,017 \cdot V^2}{L}$$

La longitud del salmón de características medias, puede deducirse si se ha determinado previamente el coeficiente de condición, de los que habitan cada río.

$$C_c = 100.000 \frac{P}{L^3}$$

Peso en kilogramos.

Longitud en centímetros.

En caso contrario, sabiendo que para peces de constitución normal, el coeficiente de condición es aproximadamente la unidad, podemos adoptar el valor

$$L = \sqrt[3]{100.000 \cdot P}$$

Tomando para P el peso medio de los que en cada río se pescan.

No conviene elegir para α ángulos demasiado pequeños, pues daría lugar a rampas de gran longitud, que obligarían a adoptar para los vasos dimensiones excesivas, lo que elevaría el coste de la escala. Con $\alpha = 12^\circ$ puede salvarse un desnivel de 40 centímetros, con desarrollo horizontal de dos metros.

Para esta inclinación, la máxima velocidad del agua al pie de la rampa, que es el punto de ataque del pez, será:

$$V = \sqrt{23 \cdot L}$$

La longitud que corresponde a un salmón de cinco kilogramos, que admitimos como peso medio, es de 0,80 metros, de donde $V = 4,25$ metros por segundo.

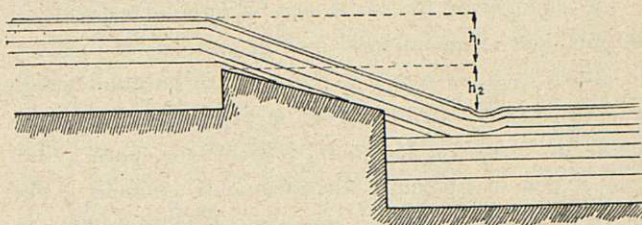
Ahora bien, esta velocidad es la resultante de componer la que el agua lleva al pasar sobre el umbral del vertedero correspondiente (la cual depende del espesor de la lámina de agua), con la de caída desde dicho punto al pie de la rampa.

Si designamos estas alturas por h_1 y h_2 y por v_1 y v_2 las velocidades correspondientes tendremos:

$$v_1 = \sqrt{2g \cdot 0,57 \cdot h_1} \quad v_2 = \sqrt{2g \cdot h_2}$$

Debiendo verificarse que:

$$V = \sqrt{2g (0,57 \cdot h_1 + h_2)} = 4,25$$



Para $h_1 = 0,10$ metros, corresponde $h_2 = 0,87$ metros, mientras que para $h_2 = 0,10$, puede alcanzar h_1 el valor de 1,45.

Ahora bien, no conviene adoptar estos valores extremos. En primer lugar, porque el esfuerzo exigido al pez se acerca al límite del que puede realizar, y, en segundo, porque la escala perdería elasticidad para funcionar con caudales distintos del previsto.

Por estos motivos, conviene adoptar valores medios y que no pase h_2 de 0,40 metros, ya que así evitaremos rampas demasiado largas, ni descender h_1 por debajo de 0,15, lo que permitirá el funcionamiento para más amplias variaciones del gasto.

Podrá así salvarse con cada vaso una altura de 0,80 a 0,90. Una vez el pez en el último vaso, le bastará vencer nadando un desnivel de 40 a 50 centímetros, para coronar la presa. Conviene practicar en ella una escotadura de 10 centímetros, en un metro de longitud, con lo que, además de facilitar la subida, se evita que la escala quede en seco en los meses de estiaje.

Conocida la altura de la presa, puede deducirse el número de artesas que debe tener la escala, que será:

$$N = \frac{H - 0,55}{0,90}$$

El caudal de agua que en estas condiciones se merma al salto no pasa en ningún momento de 56 litros por segundo; cifra que encaja perfectamente en los límites previstos en nuestra vigente Ley de Pesca Fluvial.

Fijada la longitud del vertedero del primer vaso, por el que el pez entra en la escala, que oscilará entre uno y dos metros, y el espesor de la lámina de agua que pasa sobre la presa, puede determinarse el gasto por la fórmula usual:

$$Q = 1,77 \cdot l \cdot h^{3/2}$$

que permitirá calcular los vertederos de paso a los restantes, una vez fijado el espesor de la lámina de agua sobre sus umbrales.

La anchura de los vasos será la que corresponde al último, que viene impuesto por el gasto de la escala y la altura de agua sobre la presa; para longitud puede adoptarse la de cinco metros; la profundidad no debe pasar de uno, o a lo sumo, 1,50 metros, para evitar que el pez se encuentre excesivamente cómodo y demore la escalada, con lo que dejaría de cumplirse la segunda condición.

El emplazamiento de la escala debe ser objeto de detenido estudio, pues depende del sitio por donde los salmones intenten con preferencia salvar el obstáculo. Otro tanto puede decirse del desarrollo longitudinal, ya que la entrada debe siempre interponerse en la trayectoria que acostumbran los peces a seguir, y que nunca conviene alejarla del pie de la presa más allá del «rabión» del pozo situado aguas abajo.

Con este tipo de escala, el salmón puede salvar con facilidad presas de 6 a 8 metros de altura. En la del salto de Palombera del río Nansa, la entidad concesionaria ha construido, bajo la inspección del Servicio Nacional de Pesca Fluvial, una escala de las características descritas para una presa de 16 metros de altura, y en ella se ha comprobado que los peces la han subido, aun cuando el poco tiempo que lleva funcionando no permite todavía darse cuenta exacta de su rendimiento.

Para presas de gran altura sería interesante ensayar el tipo de «Escala vertical de pozo intermitente», que recientemente ha dado a conocer el Ingeniero de Montes don José María García Nájera.

Sin embargo, cuando se trata de grandes presas, la construcción de una escala raramente resuelve por completo el problema. Siempre habrá un cierto número de peces que, por imposibilidad física, por pereza o por desconfianza, no se decida a intentar la subida, y, si el embalse situado aguas arriba no está sujeto a importantes y frecuentes variaciones de nivel, se conserva intacto el coeficiente biogénico de esta parte del río, y el número de hembras que en él desovarán será insuficiente para saturar su capacidad productora. No hay en este caso otra solución que compensar, por medio de repoblaciones artificiales, la merma que en la natural se experimenta.

Para que los vertimientos de jaramugos, tengan probabilidades de buen éxito, hay que proceder con mucha cautela y pleno conocimiento de las características del tramo de río que se desea repoblar.

Para fijar el número de jaramugos que es preciso soltar anualmente, puede servir de orientación la fórmula de Leger,

$$N = 20 \cdot b \cdot L \text{ por Km.}$$

En la que b y L , tienen el mismo significado que en las empleadas para determinar la capacidad productora. Esta fórmula se aplica a los trucheros. Cuando se trata de jaramugos de salmón, conviene modificarla, doblando el coeficiente. Se obtiene de esta manera el número de pececillos de seis meses que hay que soltar por kilómetro de río, e introduciendo el coeficiente de Empody, si se trata de jaramugos de otras edades.

Repetimos que estas cifras, sólo a título de orientación deben tomarse, y que la observación continua del río nos indicará las modificaciones que en la práctica conviene introducir.

También hacemos notar que el objeto de estas sueltas no es otro que el de compensar las pérdidas sufridas en la reproducción, las cuales dependen del rendimiento de la escala, y que es preciso tener en cuenta la repoblación natural susceptible de obtenerse.

No es necesario hacer resaltar que la elección de sitio, aclimatación y dispersión de los jaramugos, son factores decisivos para el buen éxito de la operación.

Cuando la restitución del agua desviada por el salto tiene lugar unos kilómetros aguas abajo del pie de la presa, los peces, al llegar a este punto, son atraídos por dos llamadas: la del río y la provocada por el canal de salida, que, generalmente, domina la primera, determinando un posible estacionamiento; de modo que sólo en los momentos de grandes crecidas, cuando el agua sobrante vierte sobre la presa, se deciden los peces a arrancar aguas arriba, para llegar hasta el pie de la escala. Para hacer transitable en todo tiempo este tramo, es preciso fijar el caudal mínimo que en estiaje debe circular por él. Esta es la mayor complicación del problema, pues en muchos casos, sobre todo cuando se trata de ríos de poco gasto y gran pendiente, el mínimo fijado disminuirá las posibilidades hidroeléctricas, haciendo antieconómica la explotación, y cualquier tolerancia en este sentido será causa de que el agua divague por el ancho cauce, filtrán-

dose entre las piedras del fondo, que quedará en seco o poco menos.

El daño puede únicamente atenuarse disponiendo un cauce para aguas bajas y otro para las grandes crecidas, intercalando algunos pocillos formados artificialmente por medio de diques de poca altura, fácilmente franqueables, en los que los peces encontrarán refugio y abrigo.

Reconocemos que estas obras son necesariamente caras, sobre todo si la distancia entre la derivación y la central es grande, pero su coste se verá compensado con el ahorro de agua que puede conseguirse y con el menor quebranto que a la pesca se ocasiona.

Con estas medidas se atenúan los daños producidos por los grandes aprovechamientos hidroeléctricos, pero nunca se anularán por completo, ya que su funcionamiento es, en general, incompatible con el máximo rendimiento piscícola del río.

AGUAS RESIDUALES

Con ser muchos los perjuicios que por las causas señaladas sufre la riqueza piscícola de nuestros ríos, más gravedad revisten los producidos por los vertimientos de aguas residuales que en ellos se realizan.

Ésta ha sido la causa de la desaparición del salmón en un buen número de ríos del Norte de España, el cual acabará por extinguirse totalmente si no se acude a remedio eficaz que asegure su persistencia.

Las sustancias que, incorporadas a las aguas residuales se vierten en los ríos, pueden ser de tres categorías:

I. Materias en suspensión no putrefactibles e inofensivas químicamente, cuyos efectos se reduzcan a simples enturbiamientos.

II. Sustancias putrefactibles vertidas por algunas industrias, o procedentes de la red del alcantarillado de los núcleos urbanos.

III. Productos tóxicos incorporados a las aguas vertidas por determinadas industrias.

Los correspondientes al primer grupo, sobre todo si son continuas, como las procedentes de los lavados de minerales, producen, aun cuando no contengan sustancias nocivas, efectos perjudiciales en los peces, pues al obrar mecánicamente obstruyendo las laminillas branquiales provocan la muerte por asfixia. Por otra parte, al disminuir la permeabilidad lumínica del agua,

perjudican el desarrollo de la vegetación acuática, que es, como hemos visto, indispensable para la conservación del necesario equilibrio entre el medio y los seres que en él viven.

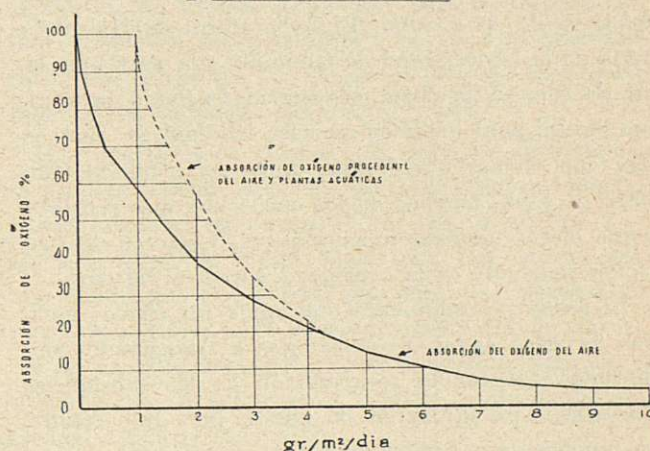
La clarificación total de estas aguas raramente se consigue por simple decantación, pues la separación de las pequenísimas partículas de arcilla en estado coloidal sólo puede lograrse por coagulación, mediante el empleo de reactivos apropiados; procedimiento de difícil aplicación por su elevado coste, sobre todo cuando no se trata de explotaciones de gran importancia.

Los vertimientos del segundo grupo merman la cantidad de oxígeno disuelto en el agua, pues este elemento es imprescindible para el proceso de transformación de las materias putrefactibles a estas aguas incorporadas, y, como los salmónidos son peces de grandes exigencias respiratorias, si el porcentaje de oxígeno disuelto es inferior a cinco miligramos por litro, el tramo de río en que esto ocurre pierde las condiciones de habitabilidad que esos peces necesitan.

El oxígeno perdido se repone, en su mayor parte, a expensas del existente en el aire atmosférico; la rapidez en la recuperación depende de la superficie de contacto y del alejamiento del punto de saturación en que se encuentra el contenido en el agua.

En el gráfico de Imhoff, se representa la cantidad

GRÁFICO DE IMHOFF.



de oxígeno absorbido por metro cuadrado de superficie de aireación, para distintas concentraciones, y figura también, el que en virtud de la función clorofílica, pueden aportar las plantas acuáticas.

Respecto a las aguas residuales urbanas, conocidas las características del río y la dotación de agua por habitante y día, puede averiguarse si el vertimiento es tolerable desde el punto de vista piscícola.

Basta para ello determinar la demanda bioquímica de oxígeno exigida por cada litro de agua residual; calcular, en función de la anchura del río y de la velocidad de la corriente, la superficie cubierta en un día, y, dividiendo por ella la demanda bioquímica total, obtendremos la cantidad de oxígeno que es preciso recuperar por metro cuadrado. Conocido este dato, sólo falta comprobar, en el gráfico de Imhoff, si esta absorción es posible para una concentración superior al 50 %; en este caso el vertimiento puede efectuarse sin inconveniente alguno. Es ventajoso, no obstante, acudir a un tratamiento parcial, a base de simple decantación para separar las materias orgánicas en suspensión. Si la absorción no es posible para las indicadas concentraciones, es preciso someter las aguas a un tratamiento completo, para su depuración biológica.

Aun en los casos en que el vertido directo sea inofensivo, debe hacerse a través de una tubería que se interne en el río, con el fin de lograr una mezcla conveniente.

Los vertimientos del tercer grupo son los de peores consecuencias y, muchas veces, de muy difícil solución.

La tolerancia respecto a ellos depende de su naturaleza y de su cuantía. El Laboratorio de Hidrobiología de la Universidad de Grenoble, fija para una serie de cuerpos la dosis máxima inofensiva y la mínima mortal para distintas especies ictiológicas, pero no hay que olvidar que forman parte del plankton multitud de seres, muchos de los cuales son más sensibles a sus efectos que los mismos peces, y que su desaparición repercute en la capacidad nutritiva del río.

El único procedimiento que anula los efectos nocivos de estas aguas es someterlas a tratamiento conducente a lograr la recuperación de las sustancias disueltas, para utilizarlas de nuevo, pero esto resulta, en muchos casos, antieconómico; por ejemplo, ocurre en la industria papelera, en la que la instalación de un dispositivo de recuperación exige un desembolso superior al que el montaje de la propia industria requiere.

Reconocida la dificultad de armonizar los intereses

de la piscicultura con los de la industria, procede ir abiertamente a la declaración de *ríos blancos*, incluyendo en esta clasificación a los pocos salmoneros que nos quedan, y no autorizar en ellos vertimientos industriales de ninguna clase, ni conceder aprovechamientos hidroeléctricos, que reduzcan su capacidad productora.

Aun cuando parezca un poco fuerte esta medida, hay que tener en cuenta que las industrias pueden instalarse en otros cursos de agua ya perdidos para la pesca, y que, ríos salmoneros nos quedan, desgraciadamente, muy pocos. Sólo así tendremos la garantía de que una especie tan delicada como el salmón, situada, por añadidura, en el límite de su área de dispersión, no se extinguirá por completo, y el Servicio Nacional de Pesca Fluvial sabrá con certeza en qué ríos puede concentrar sus recursos, con la garantía de que no serán perdidos el trabajo y el dinero que a incrementar esta riqueza destine.

ESTADO FORESTAL DE LAS CUENCAS

La desaparición de las masas frondosas que cubrían las cabeceras de las cuencas de nuestros ríos salmoneros es obstáculo para que recobren íntegramente la capacidad productora que, en tiempos pasados, tenían.

El régimen hidráulico intermitente a que en la actualidad se encuentran sometidos, en el que, a grandes crecidas de corta duración, siguen largos períodos de pronunciado estiaje, perjudica extraordinariamente el desarrollo de su riqueza piscícola.

A consecuencia de estas bruscas variaciones, se provocan alteraciones en el fondo del cauce, cuya constitución está íntimamente ligada a las exigencias de las especies ictiológicas susceptibles de habitarlo. Los refugios en que muchos seres acuáticos se guarecen son destruidos, y otro tanto puede decirse respecto a la vegetación de fondo y márgenes, cuya repercusión en la riqueza nutritiva del río es manifiesta.

Cuando las grandes crecidas coinciden con la época de desove, los materiales arrastrados cubren y malogran parte de la puesta, al paso que el posterior descenso de las aguas deja en seco los frezaderos.

Una vez nacidos los jaramugos, a pesar de la gran resistencia que estos pececillos ofrecen a la corriente, siempre sufren sus efectos, especialmente cuando las

avenidas tienen lugar en el período de reabsorción de la vesícula.

Boisset y Vibert han comprobado, en Francia, que, cuando la velocidad del agua se aproxima a un metro por segundo, es arrastrado por la corriente un porcentaje del 20 al 28 % en estos pececillos, según el grado de reabsorción en que se encuentra la vesícula.

El remedio parece, a primera vista, sencillo: abordar la repoblación de las zonas altas en las que quede algún vestigio de tierra vegetal. Los beneficiosos efectos de las masas de nueva creación no tardarían en hacerse patentes, a los 8 ó 10 años, una vez alcanzado el estado de monte bravo; influirían en la forma de la onda de crecidas, suavizando las avenidas y acortando los estiajes, pero, para iniciar rápidamente estos trabajos, será preciso declararlos de interés general, y previo estudio de las verdaderas necesidades de las entidades propietarias, ir resueltamente a la restauración de las antiguas masas forestales, cuya desaparición es factor determinante de la merma que en su coeficiente biogénico han experimentado nuestros ríos salmoneros.

Otro tanto puede decirse respecto a las márgenes y zonas de ribera; su repoblación a base de las especies típicas, chopos, alisos, sauces, avellanos, etc., además de contribuir a la estabilidad de las primeras e impedir divagaciones que modifiquen el lecho del río, fomentan el desarrollo de la fauna entomológica favorable y proporcionan sombra y abrigo a las especies ictiológicas, realzando el natural encanto de un paisaje, en el que se practica un deporte tan bello y atractivo como la pesca del salmón con caña.

MEJORAS COMPLEMENTARIAS

Ya hemos aludido a la importancia que, desde el punto de vista deportivo, tiene hoy la pesca con caña del salmón, y es preciso que todos los aficionados que a un río salmonero se dirijan, encuentren las máximas facilidades para la pesca. Considerando como deportistas a todos los que lo hacen con caña, sin preocuparnos del ulterior destino que den a las piezas logradas, pueden agruparse en dos categorías: los ribereños, que viven en las proximidades del río, y que encuentran, por ello, las máximas facilidades para practicar este deporte, y los forasteros que, impulsados por su afición, no vacilan en emprender largos viajes

para llegar hasta él. No es admisible que, en estas circunstancias, lo encuentren invadido por los primeros y ocupados los mejores puestos, y, una vez llegado su turno, pescar durante media hora en un pozo «vareado» desde el amanecer, pues hay que convenir que es muy corta compensación a los gastos y molestias que su desplazamiento representan.

Por esta razón, es indispensable que en todos los ríos ordenados haya siempre unos cuantos pozos reservados para que dichos aficionados puedan pescar sin limitaciones de tiempo.

En todo proyecto de ordenación debe, pues, incluirse un plan de reserva de pozos en el que se armonicen los intereses de todos los pescadores, en evitación de que los mejores tramos sean usufructuados por los que tienen la suerte de disfrutar de una posición económica desahogada; o que, por el contrario, los ribereños, valiéndose de las facilidades que su residencia supone, se adueñen desde el amanecer de los mejores puestos, que resultan vedados para el forastero.

Ambas clases de pescadores deben convivir en franca camaradería; sólo así, se conseguirá fomentar entre todas las clases sociales la afición a este bello deporte, y que los ribereños, encariñados con «su río», sean eficaces colaboradores del Servicio y no constituyan obstáculo para que ellos y los forasteros alternen en la pesca sin estorbarse mutuamente.

Muchos de nuestros ríos salmoneros presentan, en alguno de sus tramos, orillas abruptas, de tránsito difícil y, muchas veces, peligroso, por lo que necesitan entregarse a verdaderos ejercicios de alpinismo para llegar a determinados puestos de tirada.

Hay que tener en cuenta que, entre los aficionados, se cuentan muchas personas de edad madura, que no pueden afrontar estos riesgos. Por ello, es preciso trazar a lo largo de ambas orillas una red de senderos que conduzcan con comodidad hasta los puestos de pesca, que deben estar dispuestos para que la permanencia en ellos sea fácil y exenta de todo peligro, y procurar dar a estas obras aspecto natural, que no rompa la belleza del paisaje.

Una modalidad que en el Asón ha tenido entusiasta acogida, ha sido la construcción de pequeños refugios para pescadores, dotados de las necesarias comodidades para que puedan en ellos guarecerse de las inclemencias del tiempo, preparar sus aparejos, calentar las comidas, etc. Los hasta ahora puestos en ser-

vicio permanecen abiertos durante toda la temporada de pesca, sin que se haya dado el caso de que sufran el más pequeño deterioro intencionado, ni de que haya surgido entre los pescadores de todas las clases sociales que en ellos conviven el más ligero incidente, lo que es claro exponente de su cultura.

PLAN ESPECIAL DE APROVECHAMIENTOS

Valiéndonos de los gráficos de emigración que en el plan de Ordenación insertamos, y, una vez efectuado el recuento de las hembras que anualmente desovan, puede calcularse la cuantía de las futuras inmigraciones y deducir la duración del turno de transformación y los aprovechamientos que en el transcurso del mismo puedan realizarse.

Éstos se reducirán, durante los primeros años, a la pesca con caña, procurando que el número de salmones extraídos no pase del 20 % de los que en el río entren, ya que, en caso contrario, su total regeneración resultaría demasiado lenta. Puede comenzarse la pesca con red en cuanto los peces que hasta el río lleguen cubran el 43 % de su capacidad productora, y capturar los que excedan de esta cifra.

Con estos datos como base, puede redactarse el plan especial de aprovechamientos, que estará sujeto a cuantas modificaciones aconseje la práctica, pues se se comprenderá que, aun determinados los coeficientes de emigración e inmigración característicos de cada río, no es posible someter a cálculos matemáticos fenómenos naturales, por ser muchos los factores que tienden a perturbarlos, por lo que en modo alguno pueden tomarse como definitivas las normas que tan sólo a título de orientación exponemos.

ASPECTO ECONÓMICCO

Expuestas las normas que conviene seguir para obtener de nuestros ríos salmoneros el máximo rendimiento compatible con su capacidad productora, veamos la posibilidad en dinero que, por hectárea, es susceptible de obtenerse.

Asignando al coeficiente biogénico el valor cinco, y admitiendo que el peso medio del salmón es de cinco kilogramos, y de 40 gramos el del esguín en estado de emigración, la posibilidad por hectárea es:

$$P = \frac{0,70 \times 5 \times 10 \times 5}{0,040 \times 20} = 218,75 \text{ kgs.}$$

El precio a que estos últimos años se ha vendido el salmón al pie del río, ha oscilado entre 40 y 200 pesetas el kilogramo.

Partiendo de 50 pesetas, muy aproximado al mínimo, el valor bruto por hectárea es de 10.937,50 pesetas.

Aun cuando ha disminuído mucho el número de ríos salmoneros, su extensión actual no bajará seguramente de 1.500 hectáreas en las que puede obtenerse un rendimiento de más de 16 millones de pesetas, fácilmente superable, pues, al suprimir las causas de regresión, se elevará el coeficiente biogénico.

Éste es el valor de la pesca legalmente capturada, vendida en el mismo río, que, por lo menos, se duplica al ponerlo en los centros de consumo. Hay que tener en cuenta, además, el beneficio indirecto derivado del comercio de artículos de pesca, expedición de licencias, derechos de reserva de pozos, gastos de desplazamientos, hospedajes, etc., de los turistas que con el aliciente de la pesca visitan nuestros ríos salmoneros, que, en conjunto, seguramente supera al de la pesca capturada.

Todo ello hace resaltar la importancia que para la Economía nacional representa la movilización de una riqueza de la que, por ningún concepto, se debe prescindir.

CONCLUSIONES

Como resumen de cuanto llevamos expuesto diremos:

I. Que nuestros ríos salmoneros representan, en su doble aspecto deportivo y económico, una riqueza considerable, cuyo fomento y conservación es en extremo interesante.

II. Que, para lograrlo, se sometan a un plan de Ordenación todos los ríos salmoneros, en los que no existan aprovechamientos cuyo funcionamiento sea incompatible con el máximo rendimiento de su riqueza piscícola ni reciban vertimientos nocivos de ninguna clase.

III. Que, una vez elegidos, sean declarados «ríos blancos», y que mientras la potencia hidroeléctrica de

los restantes no se encuentre en total explotación, no se autorice en ellos ninguna concesión de esta índole ni la instalación en sus orillas de industrias que efectúen vertimientos que, directa o indirectamente, perjudiquen a la pesca.

IV. Para facilitar la rápida ejecución de estos trabajos serán declarados de interés general, lo que facilitaría la ocupación de los terrenos necesarios, la repoblación forestal de la cuenca, márgenes y riberas.

V. Que el Servicio Nacional de Pesca Fluvial concentre en estos ríos todos sus recursos, para que, en

el plazo más breve posible, hayan alcanzado el máximo rendimiento que su capacidad permita.

VI. En los restantes ríos en que existan aprovechamientos incompatibles con su máxima producción, se impondrá, al igual que se hace con las industrias que viertan productos nocivos, previa valoración del daño, un canon, cuyo importe se destinará, íntegro, a atenuar, en lo posible, los perjuicios causados y a incrementar la producción de los «ríos blancos».

* Santander, febrero de 1950.

Son aprobadas las conclusiones.

Dáse lectura a continuación del trabajo, núm. 239.

N.º 239. - Introducción de especies exóticas en España

Autores: D. JOSÉ ELORRIETA ARTAZA y D. FLORENCIO MARTÍNEZ MATA

Ingenieros de Montes

La introducción de especies exóticas no se propone reemplazar nuestras masas naturales de pino silvestre, laricio, negral, piñonero y de Alepo o los montes típicos de frondosas, hayedos y robledales, con especies raras cogidas al azar en todos los puntos del Globo.

Se trata de buscar nuevas especies más aptas para la repoblación artificial de terrenos desnudos, más rústicas a determinadas enfermedades, que proporcionen materias nuevas, o mayor cantidad y mejor calidad de productos que las especies indígenas.

Así ensayamos: los pinos de Banks y laricio austríaco en terrenos pobres áridos o calizos, donde fracasan nuestras resinosas más frugales; robles americanos y japoneses para substituir a los nuestros atacados por el oidio, y olmo siberiano para renovar las olmedas, en trance de desaparición por la grafiosis; enebro de Virginia, que proporciona madera para lapiceros, y eucaliptos, pino de Monterrey y chopos euroamericanos, para obtener grandes volúmenes de producción en corto espacio de tiempo.

El intento es razonable, porque la distribución natural de las especies no es sólo función de los actuales factores ecológicos, sino que viene también influida por circunstancias geológicas. En el curso de las

glaciaciones desaparecieron varias especies en Europa y se conservan en América del Norte, cuya flora, más rica, se asemeja a la flora miocena de Europa. Las especies desaparecidas encontraron barreras para su vuelta, al cesar las circunstancias adversas, tales como los Pirineos y el Estrecho, en España. Las condiciones actuales de estación no justifican la pobreza de nuestra flora en resinosas maderables, si se compara con la del Japón, que tiene, por ejemplo, 12 géneros de Pináceas con 32 especies, mientras que la Península sólo cuenta con 2 géneros y 8 especies.

Problemas de introducción de especies se plantean también con los árboles indígenas, cuando se trasplantan a comarcas distintas de las de origen, dentro de la Nación.

Para aumentar las posibilidades de buen éxito de una especie exótica en una comarca, no basta que su ecología se aproxime a la del país de origen, ya que hay especies que en su área natural viven en mezcla y se comportan después, al trasponerlas, de modo diferente en zonas ecológicas que parecen análogas, mientras que otras han demostrado poseer plasticidad desconcertante. Los datos meteorológicos, siempre incompletos, no bastan para explicar la aclimatación de especies, pues se nos escapan multitud de factores que

intervienen en la vida en comunidad de las especies forestales.

En estas páginas apenas si hay más que un índice del principio de ensayo de algunas especies, experimentación que deberá proseguirse con perseverancia, porque el tiempo se cuenta por décadas de años en las especies forestales más rápidas.

Como faltan, especialmente en las zonas de montaña, los parques y arboretos que suministran los primeros informes, se deberán extender por todas las regiones, aprovechando en los montes públicos viveros antiguos, o los nuevos que crea el Patrimonio Forestal en sus importantes trabajos de repoblación. Interesa más en esta etapa multiplicar los sitios de ensayo que las especies, eligiéndolas cuidadosamente, ya que pocas exóticas, en el mejor caso, serán capaces de substituir a las indígenas.

En el arboreto deben aplicarse cuidados culturales y protección a las plantitas en sus primeros años, hasta conseguir su arraigamiento, y, una vez logrado éste, su desarrollo natural nos indica el comportamiento de la especie en la estación, la rapidez de su crecimiento y si fructifica bien y con semilla fecunda. Otro ensayo fácil son las plantaciones lineales de exóticas en terrenos removidos a lo largo de caminos forestales.

Son previos a estos arboretos y plantaciones lineales, los viveros de experimentación encargados de criar las exóticas y de distribuirlas a los Servicios forestales. El Director general del Patrimonio Forestal del Estado, Ilmo. Sr. D. José Martínez Falero, nos ha confiado la creación de un vivero de experimentación, ya en marcha, y que esperamos sea de verdadera utilidad, una vez completada su instalación.

La información sobre árboles aislados que suministran los arboretos, necesita el complemento de las parcelas, cuanto más extensas mejor, perfectamente cerradas y atendidas, para el cultivo de las especies en bosquetes puros, de acuerdo con sus temperamentos y exigencias. Sólo se harán plantaciones mezcladas, cuando la especie principal necesite protección en su primera edad o convenga estimular su crecimiento.

Para las especies que ocupan área natural extensa, como el pino silvestre y el laricio, entre las europeas, y el abeto Douglas y los pinos ponderosa y contorta, entre las americanas, se requerirán ensayos comparativos de las distintas variedades o razas.

La experimentación en parcelas debe desarrollarse

con método y continuidad, anotando cuidadosamente para cada especie, en épocas fijas, a intervalos regulares, el estado de su vegetación, los crecimientos diamétricos y en altura de todos los pies, el volumen y calidad de los productos, la aptitud de fructificación y de reproducción, por semilla o agámica, etc.

Quedan por decir cuatro palabras de la adquisición de semillas, principio del ensayo de exóticas. Como en la actualidad no es posible un aprovisionamiento regular del extranjero, cuya importación debe limitarse a las semillas estrictamente indispensables, se intensificará la recolección de frutos en los árboles exóticos que se cultivan en parques y jardines, seleccionando los de mejor porte y desarrollo; y se cuidará con preferencia esta recogida en los bosquetes y masas de exóticas de nuestros montes.

De lo expuesto anteriormente y de la reseña de los ensayos españoles que se exponen a continuación, hemos deducido unas conclusiones que sometemos al Congreso y que aparecen al final de este trabajo.

FRONDOSAS

POPULUS

Las numerosas especies de chopos y la facilidad con que se hibridan, dificulta su estudio, que con la ayuda del Patrimonio Forestal, hemos iniciado en Madrid y en Granada.

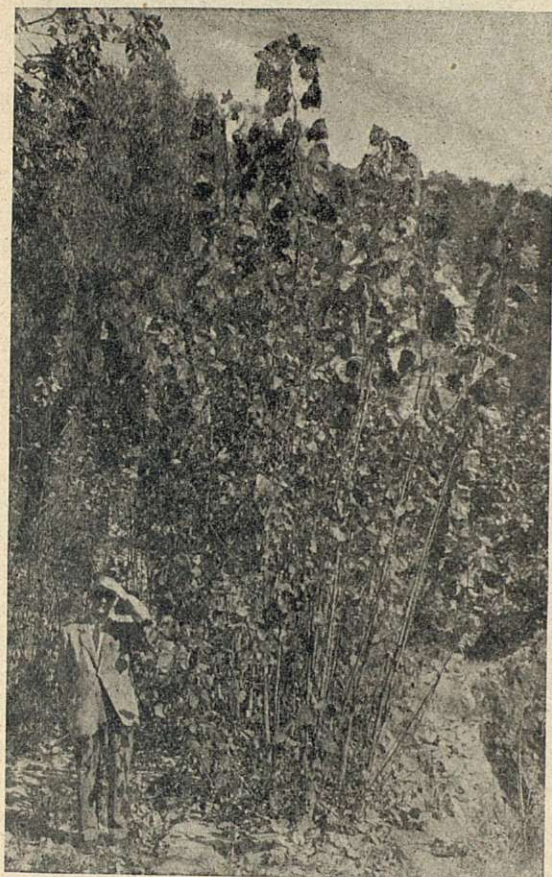
Toda la labor se orienta hacia el logro de especies resistentes o refractarias a las enfermedades (los *Populus* tienen enemigos muy dañinos: insectos y hongos), de buenos crecimientos —calidad y cantidad de madera o celulosa—, fáciles de reproducir por estaca y adaptadas a las distintas estaciones de cultivo.

Por la gran movilidad genética que ofrecen los *Populus*, realizamos extensas siembras de fecundación natural, eligiendo preferentemente las formas indígenas de mayor resistencia.

Dentro de estas siembras seleccionamos las plantas notables por su crecimiento y resistencia a las enfermedades criptogámicas, cuyo cultivo pasa del semillero al criadero: por barbados, para continuar la selección y por estacas, para asegurar la conservación del clon y comprobar su facilidad de reproducción agámica.

En los casos en que la fecundación natural no es

posible, como sucede en los chopos de regiones distintas o de ciclos de floración diferente, recurrimos a la fecundación artificial en invernadero, multiplicando también los ensayos por la dificultad de prever los resultados de los cruzamientos.



Populus deltoides de estaquilla. Crecimiento del año: 5,30 m. Lanjarón, 1949.

Cultivamos estaquillas de *P. alba*, de Palencia; *P. nigra*, de Madrid y Montalbán (Teruel); *negrito*, de Granada; *bordils* y *poncella*, de Gerona; *canadiense*, de Palencia y Burgos; *P. bolleana*, de Candelario (Salamanca), Palencia y Madrid; *P. serotina*, *erecta*, *regenerata*, *gelrica*, *robusta*, *regenerata erecta*, *berolinensis* y *deltoides*, procedentes de estirpes importadas directamente de Holanda; *P. euroamericano* I.-154, I.-214, I.-262, I.-455, I.-488 y *P. euroamericano*, *Caroliniano Cercenasco*, de Casale Monferrato (Italia). De este último tipo, *P. euroamericano*, *Caroliniano Cercenasco*, que es el más difícil de obtener por estaca

entre los clones italianos citados, hemos plantado también algunos barbados.

Disponemos de brinzales de madre *P. canadensis* y *P. nigra* obtenidos en Madrid, así como de otros procedentes de semillas madres *P. euroamericana* I.-37 y I.-445 y madre *P. nigra* recibidos del «Istituto di Sperimentazione per la Pioppicoltura» de Casale Monferrato.

En Lanjarón (Granada), hemos reproducido por rai-gales el *P. illicitana* Dode, después de ensayar dos años, sin buen éxito, estaquillas, cuyo fracaso hay que atribuir a la época de corta y al largo transporte. En 1949, estacas de *P. illicitana*, cortadas en momento conveniente y sin tratamiento alguno de hormonas, han brotado bien y presentan notables crecimientos, dentro de las características de esta especie. Recogemos aquí el ensayo, porque contradice la afirmación general de que este chopo no brota de estaquilla. «Le bouturage est, comme chez les trembles, impossible», dice Hickey. En mayor escala repetiremos este año el ensayo de reproducción agámica. Las plantas obtenidas las destinamos a la experimentación en terrenos



Populus euroamericana de estaquilla. Crecimiento del año: 4,25 metros. Madrid, octubre 1949.

salinos, donde el chopo negro no prospera y a laderas de torrentes, que puede fijar, por su facilidad de producir brotes de cepa. En cruzamientos, puede ser también útil el *P. illicitana*, por su resistencia a las enfermedades.

En estas líneas dedicadas al género *Populus*, aunque el título de nuestro estudio hace referencia sólo a las especies exóticas, aparecen también las indígenas, en correspondencia exacta con la misma revuelta mezcolanza que la realidad ofrece.

En los cultivos de chopos negros (los más extendidos), a las especies indígenas han sucedido las americanas, de crecimiento más rápido, y a éstas, híbridos de unas y otras, cruzados más tarde entre sí y con sus antecesores, para producir formas cuyos orígenes no se pueden determinar exactamente y que se llaman, por eso, *euroamericanas*.

No introducimos, pues, *Populus* exóticos para su cultivo aislado, sino, más bien, como ayuda para ob-

mica, resistencia a las enfermedades y gran producción de madera para carpintería económica o de celulosa para pasta de papel. Hemos iniciado reciente-



Populus illicitana, de dos años, recepado en febrero. Altura del brote anual: 3,30 metros. Lanjarón, noviembre 1949.

tener, con las especies indígenas, las variedades más interesantes para el cultivo en cada región desde los puntos de vista ya señalados: fácil reproducción agá-



Populus illicitana de estaquilla. Lanjarón, 1949.

mente la busca de formas poliploides naturales y su obtención artificial con colchicina y otras sustancias.

YUGLANDACEAS

Juglans nigra L.—El nogal negro se extiende por todo el Oriente de los Estados Unidos de América, con excepción de las llanuras del Sur y es la exótica del género *Juglans* más cultivada en Europa. Sus frutos no tienen valor comparados con los de *Juglans regia*, pero se acomoda mejor que nuestra especie indígena para el cultivo en masa, es de mayor altura y rusti-

cidad, de fustes más limpios y crecimientos más rápidos, circunstancias que la hacen más apropiada para la producción de madera. Tenemos ejemplares jóvenes y de buen desarrollo en Vizcaya, y conocemos otros de más edad en los parques de Madrid y Aranjuez. Para substituir al *Juglans regia*, que se ha cortado intensamente desde los años de la primera guerra mundial, se debe fomentar la plantación del nogal negro, que tiene características más forestales. Los troncos son más aptos, en general, para madera desarrollada y pueden adquirir enorme valor.

Juglans sieboldiana Maxim.—Cultivamos en Vizcaya algún ejemplar de esta especie, originaria del Japón, que se distingue por su frutos, de buena calidad, en grandes racimos de 12 a 20 nueces.

CARYA (HICORIA)

El género *Carya* se distingue del *Juglans*, entre otros caracteres, en que aquél tiene de ordinario los aumentos masculinos en grupos de tres, mientras que los de éste se presentan aislados. Las especies más interesantes habitan en el Este de los Estados Unidos, y sus maderas se consideran insuperables desde los puntos de vista de resistencia y tenacidad. En Lanjarón estamos ensayando la *Carya olivaeformis* Nutt, *pacana*, que empieza a dar fruto comestible a la misma edad que nuestro nogal, pero con algo menor crecimiento en diámetro. En Vizcaya tenemos *C. alba et porcina*, que son las especies de mejor madera. Las caryas desarrollan ya en vivero raíz pivotante muy fuerte, por lo que recomendamos no se demore su plantación de asiento. Las convienen suelos profundos y frescos.

Hemos visto las caryas cultivadas en parques de Sevilla, Valencia y Aranjuez, sin duda, por sus gran hojas compuestas, que en otoño adquieren tinte amarillo muy ornamental.

CASTANEA CRENATA, KORAIENSIS ET MOLLISSIMA

En la publicación «El Castaño en España», se exponen con amplitud los resultados prácticos obtenidos con la labor de experimentación, que iniciamos en 1918, introduciendo en la Península los castaños del Oriente de Asia, refractarios a las enfermedades de la «tinta» (*Phytophthora cambivora*) y del chancro (*Endothia parasitica*); plagas temibles que han causado gravísimos daños en los castañares de Europa y de América.

Se importaron primero, para su ensayo en Vizcaya, grandes cantidades de semilla de *C. crenata* S. et z., después de *C. koraiensis* y, más tarde, de *C. mollissima* Bl., lo que ha permitido ensayar la resistencia de estos castaños a la tinta y seleccionar, en las diversas parcelas, los ejemplares de mejor porte.

Probada la adaptabilidad de estas especies a las condiciones ecológicas de Vizcaya y los buenos resultados obtenidos en la explotación fructícola con las variedades selectas, *tambaguri*, de fruto grande; *koraiensis*, de tamaño medio, y *mollissima*, última introducida y que comienza a dar sabrosas castañas, se puede resolver el problema de la reconstitución de los castañares de fruto de la costa cantábrica a base de los castaños



Parcela de *Castanea crenata*. Arboreto de Galdácano (Vizcaya), 1949.

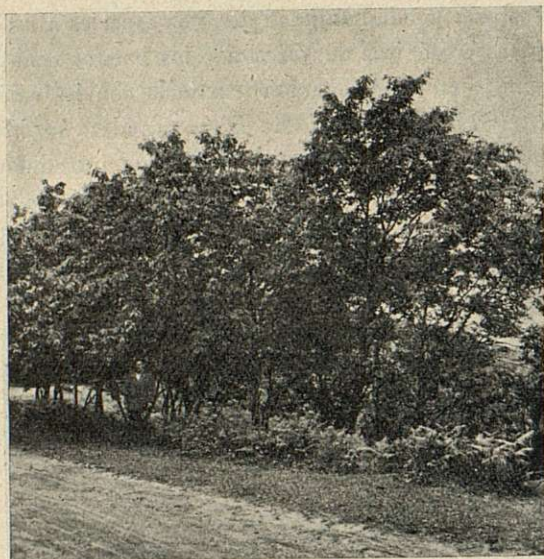
asiáticos, siempre que se les apliquen las labores y abono que es costumbre dar a los otros árboles frutales.

Restaba el problema maderable, pues la variedad silvestre japonesa de fruto pequeño, *shibaguri*, la más resistente a la «tinta», es de mal porte y sólo hemos logrado seleccionar algunos ejemplares de buena talla, y las otras especies y variedades ensayadas son más altas, pero también pequeñas comparadas con el castaño indígena.

Recurrimos primero a los injertos, utilizando el japonés como patrón de nuestro castaño, con mediano éxito, sin duda, por la falta de afinidad de las espe-

cies empleadas, aunque los italianos aseguraban haber logrado un porcentaje elevado de injerto viable.

Pero el método se abandonó, al presentarse en Italia la epidemia del chancro, que en diez años ha destruido más de 12.000 hectáreas de castaños, pues el



Parcela de *Castanea mollissima*. Elorrichueta (Galdácano) Vizcaya, 1949.

injerto resulta ineficaz, ya que la infección de esta enfermedad se propaga por las partes aéreas, fustes y ramas, cualquiera que sea su edad.

No queda más camino para resolver el doble problema forestal y fructícola que el de la creación de castaños híbridos, en los que se combinen las valiosas condiciones maderables y amplitud ecológica de los castaños indígenas, con la resistencia al chancro y a la tinta de los castaños orientales ensayados.

Para alcanzar este genotipo de castaño maderable, resistente a la tinta y al chancro cortical, hemos iniciado con buen éxito los ensayos de cruzamientos directos e inversos de los castaños indígenas y orientales.

A la par que esta labor, hemos extendido la plantación de castaños exóticos por las provincias de Lugo, Pontevedra, Salamanca, Granada y Madrid, con semillas de las parcelas más adelantadas en su desarrollo del Norte de España.

Hemos proporcionado a Italia, para ayudarla en su lucha contra el chancro, semillas y varetas de nuestras parcelas de castaños asiáticos, y hemos estableci-

do intercambio para el mismo fin con el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América.

QUERCUS

Quercus borealis Michx. (*Q. rubra* Duroi.).—Se extiende por la costa atlántica de los Estados Unidos y es el roble americano que avanza más hacia el Norte.

Introducido de antiguo en Europa, nos movió a ensayar en España éste y los otros *Quercus* en que nos ocupamos, la enfermedad del oidio, que tan graves daños ha producido en nuestros robledales del Norte.

El roble rojo es insensible al oidio, en Vizcaya, pasados los primeros años, por lo que está muy indicado para substituir al *Quercus toza*. Su madera, de características análogas a la de los robles de fruto sentado y pedunculado, se considera algo inferior a la de éstos, pero es susceptible de las mismas aplicaciones. Crece más rápidamente que los robles indígenas, por lo menos, en su juventud; es menos exigente respecto a suelo, más resistente a las heladas y brota bien de cepa. Soporta mejor la cubierta que los robles albares y da sombra más densa, por el tamaño mayor de



Parcela de *Castanea koraiensis*. Alto de Ceánuri (Vizcaya), 1949.

sus hojas. Es de fácil arraigamiento, porque las raíces tienen abundante cabellera. La maduración del fruto es bienal y proporciona mayor cantidad de bellotas que los robles pedunculado y sentado.

Las fotos que se acompañan muestran el buen desarrollo y perfecta adaptación del roble rojo en Vizcaya.

Tenemos también parcelas de otras especies. *Q. pa-*

de Vizcaya, con 25 años, tiene de 14 a 15 metros de altura. *Q. coccinea* Wangh. Se llama roble escarlata por el subido color rojo de sus hojas en otoño, lo que le da valor ornamental y hace que se emplee mucho



Parcela de *Quercus borealis*. Arboreto de Galdácano, 1949.



Parcela de *Quercus palustris*. Arboreto de Galdácano, 1949.



Parcela de *Quercus borealis* y *palustris*. Alto de Ceánuri (Vizcaya), 1949.



Parcela de *Quercus serrata*. Monte de Narrutegui (Mallavia), 1949.

lustris Duroi., el más difundido en Europa después del *Q. rubra*, proporciona madera de mejor calidad, pero es más exigente en suelo. Hojas lobadas con senos que llegan hasta casi el nervio medio. Las masas

en plantaciones lineales. *Q. alba* L. El roble blanco está distribuido por toda la cuenca del Mississipí, y es una de la maderas americanas más apreciadas, especialmente para duelas. No existen en Europa parcelas

de buen desarrollo de esta especie, muy exigente en suelo, y que en Vizcaya ha sido atacada en su primera edad por el oidio. Tenemos ejemplares sueltos, de 15 metros de altura, en suelos de buena calidad, que aún no producen fruto, y tampoco nos ha sido posible obtenerlo en los Estados Unidos durante los últimos años, para ensayar esta especie en parcela.

Todos los *Quercus* citados se extienden desigualmente por la parte oriental de los Estados Unidos, pero tenemos también en Vizcaya parcelas de 20 años y 14 metros de altura de *Quercus serrata* Thumb, originario de Japón, Corea y China, donde se emplea su madera para construcción. Esta especie, de corteza corchosa y maduración bienal, se ha mostrado rústica, y su hoja, marcescente, es la más resistente al oidio. Fructifica precozmente, y las bellotas recogidas las venimos empleando con provecho para extender las plantaciones en otras zonas.

ULMUS PUMILA L.

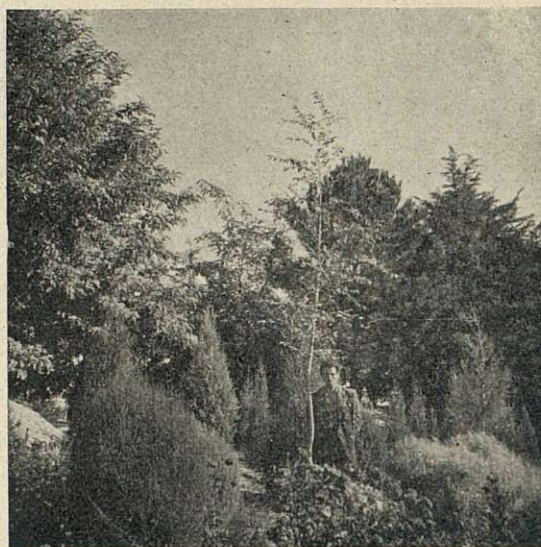
Los ataques repetidos de insectos y, después, los del hongo *Graphium ulmi*, que amenazan acabar con el *Ulmus campestris*, nos movieron a ensayar el olmo siberiano, preconizado por Pavari como refractario a la enfermedad. El *Ulmus pumila* se ha mostrado resistente a la inoculación artificial de *Graphium ulmi*, en el Laboratorio y en el campo, don-



Siembra de *Ulmus pumila* de primer año.
Madrid, 1949.

de sigue vegetando con vigor, mientras los olmos campestres inoculados mueren en pocos meses. Nosotros le cultivamos en El Pardo en bosquetes, rodeados de *Ulmus campestris* atacados y agonizantes.

La semilla fresca tiene gran poder germinativo, facultad que pierde rápidamente. Los olmos siberianos empiezan a dar fruto a los 3 ó 4 años de edad y, aunque retrasan algo su floración con respecto al olmo



Ulmus pumila de tres años. Monte de El Pardo.
Madrid, 1949.

campestre se híbridan fácilmente, por lo que es necesario vigilar el origen de las semillas. Su hoja es más pequeña que la del olmo indígena y simétrica en la base. La variedad que cultivamos es la *pinnato-ramosa* Henry, de ramas pinnadas, largas y delgadas. El primer año alcanza en el semillero un metro y, llevada al criadero, al segundo año pasa de los dos metros y, entonces, se trasplanta de asiento. En buenos suelos, plantas de tres años rebasan los 4 metros de altura, con circunferencias normales de 10 a 12 centímetros. Sin cuidados especiales en los trasplantes se obtienen elevadísimos porcentajes de arraigamiento. En 1949 ensayamos con buen éxito la reproducción por estaca, y en 1950, se ha repetido la operación con algunos miles de plantas. Proporciona hoja más abundante que el olmo campestre y de análogo valor forrajero.

Al lado de las ventajas enumeradas para esta especie: resistencia a la grafiosis, plasticidad, crecimiento rápido, facilidad de arraigamiento y follaje comestible abundante, se señalan como inconvenientes las dimensiones menores y la inferior calidad de su madera en relación con el olmo campestre, extremo el último que

deberá esperar un mayor desarrollo de nuestras plantaciones para ser confirmado o rectificado en España.

Hemos distribuido durante tres años 100.000 plantitas, actualmente en experimentación en todas las regiones españolas, a muy varias altitudes y en los suelos más diversos. También entregamos *Ulmus pumila* a Obras Públicas para su ensayo en plantaciones lineales.

Criado en viveros de Madrid y de Granada, tenemos en ensayo desde hace cuatro años el *Ulmus americana* L., olmo blanco, el árbol más popular en el Centro y Este de los Estados Unidos, por su abundancia en parques y avenidas.

PLATANUS

Este género va ganando terreno en los parques y avenidas de nuestras ciudades, desalojando a otras especies antes más empleadas para plantaciones lineales.

En Cataluña se cultiva en los mejores terrenos de ribera, profundos y frescos, en plantaciones espaciadas a 6 x 6 metros, intercalando variedades locales de chopos negros que se aprovechan a los ocho años, mientras los plátanos continúan su desarrollo. El valor de su madera, que tiene múltiples aplicaciones, su crecimiento rápido y la resistencia a insectos xilófagos y filófagos, aconseja extender las plantaciones de plátanos, cuyo rendimiento en terrenos apropiados supera a los ordinarios cultivos agrícolas. Hemos empezado ensayos de plantación con el *Platanus acerifolia* Willd. (*P. orientalis* x *P. occidentalis*), forma intermedia muy extendida, y esperamos lograr cifras de producción muy interesantes.

ROBINIA PSEUDOACACIA L.

Esta especie norteamericana es de sobra conocida en España por sus extensas plantaciones lineales, aunque no alcance entre nosotros la importancia forestal que en otras naciones de Europa: Hungría y Rumania, por ejemplo.

Se recomienda, en general, para terrenos sueltos y frescos, donde logra rápidos crecimientos, aunque se acomoda también a los suelos arenosos secos. Paredé señala su utilidad para fijar arenas en movimiento y tierras removidas.

Por apartarse mucho de estas normas, indicaremos que hemos empleado la Robinia, con buen resultado, en las laderas del torrente Salado, en Sierra Nevada,

cuyos terrenos están constituidos por margas arcillosas, azuladas, que en el país llaman launas, duras hasta ser difíciles de trabajar con el zapapico en verano y que con las lluvias de otoño y primavera forman papillas que resbalan por las pendientes. Utilizamos plantas procedentes de siembra, de dos años, picadas o no, descabezadas y con raíces muy recortadas, de 80 centímetros de altura y un dedo de gruesas, que se plantan con barrón, enterrando unos 60 centímetros el tallo y su muñón radical y dejando fuera de tierra unas o dos yemas. La corteza durísima, que recubre el suelo, le permite conservar, durante las largas sequías estivales, alguna humedad en las capas profundas, y la Robinia, con pocas marras, se desarrolla en estas zonas donde fracasan las coníferas más frugales.

FRAXINUS AMERICANA L.

El fresno blanco es el principal y más abundante del género en los Estados Unidos. Su área, muy extensa, la limita al Norte una línea, desde Nueva Escocia a Minnesota, y al Sur, otra, desde Florida a Texas. Es de fácil cultivo en vivero (germina más del 50 % de la semilla), y alcanza en los primeros años doble altura y diámetro que el *F. oxyphylla* y algún mayor desarrollo que el *F. excelsior*. Es característica muy interesante la de que inicia su actividad vegetativa más tarde que los fresnos indígenas, y escapa así mejor a los daños de las heladas primaverales. Creemos se deben extender los ensayos de esta especie a los terrenos húmedos de casi toda la Península, donde destacarán más sus condiciones de rápido crecimiento. La madera es de buena calidad y análoga a la de nuestros fresnos. Se recomienda para parques, por el bello color rosado de sus grandes hojas en otoño.

EUCALYPTUS

En 1945 se incorporó al Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, el pequeño parque de eucaliptos creado por la voluntad y el entusiasmo del Ingeniero de Montes D. Eladio Caro, en el monte público «El Robledal» (Málaga), en las proximidades de la Estación de Gaucín. La extensión poblada es de unas 10 Ha., en una ladera orientada a Poniente y con altitud media de 340 metros.

Hay un total de 7.500 árboles, de los cuales más

de 6.500 son de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh (*E. rostrata* Schlecht) y los restantes de las distintas especies que se enumeran a continuación: *E. botryoides* Smith, *calophylla*, *cambagei*, *citriodora*, *diversicolor* F. v. M., *cladocalyx* F. v. M. (*E. corynocalyx* F. v. M.), *crebra*, *cornuta*, *globulus* Labill., *Gunnii* Hook, *hemiphloia*, *lecoxylin* F. v. M., *Mac-Arthuri* Hook, *Maideni* F. v. M., *megacarpa*, *melanophloia*, *melliodora*, A. Cunn., *microcorys*, *obliqua* L'Héritier, *occidentalis*, *paniculata* Smith, *pauciflora*, *planchoniana*, *polyanthemum* Schau, *punctata*, *resinifera* Sm., *robusta* Sm., *rudis* Endl., *sideroxylon* A. Cunn., *Smithi*, *umbellata* (Gaertn) Domin. (*E. tereticornis* Sm.) y *viminialis* Labill. Los fustes son derechos y cilíndricos, por la densidad de la plantación, que se hizo a marco real y de 1,50 a 2 metros.

De las especies señaladas por el Sr. Caro como existentes en Gaucín en 1919, no están ya representados los *Eucalyptus acmenyoides*, *amigdalina* Labill., *andreana*, *boileya*, *bicolor*, *capitellata*, *cinerea* F. v. M., *coccifera*, *consideneana*, *corymbosa*, *Eugeniodes*, *eximia*, *ficifolia*, *gigantea* Hook (*E. delegatensis* RT, Baker), *goniocalyx*, *haemastoma*, *longifolia*, *macrorrhyncha*, *marginata* Smith, *Muelleriana*, *obtusiflora*, *paludosa*, *piperita*, *pulverulenta*, *saligna* Sm. (*E. grandis* Maiden), *siderophloia*, *sieberiana*, *stuartiana* y *Wandoo* Blak. (*E. redunca* var. *elata* Benth). Por lo que se aprecia hoy, la acción invasora del *E. camaldulensis* ha debido ser una de las causas de la desaparición de especies. El antiguo guarda forestal de Gaucín, Diego Gil, dice que, al arrancar los eucaliptos muertos siempre ha encontrado en el lugar en que vegetaba el árbol, viejas raíces de quejigo y de alcornoque, como si los *Quercus* tomaran venganza de sus matadores.

Caro señala en 1919 en Gaucín, por su vigor, los bosquetes de *E. camaldulensis*, *robusta*, *citriodora*, *leucoxylin*, *goniocalyx*, *Gunnii*, *cladocalyx*, *resinifera* y *globulus*, a los que hoy podrían agregarse los de *Maideni*, *diversicolor*, *botryoides* y *umbellata*. Esta relación contiene bastantes eucaliptos, de los que A. de Philippis considera más importantes para Italia: *E. gomphocephala*, *globulus*, *botryoides*, *saligna*, *Maideni*, *umbellata*, *resinifera*, *cladocalyx*, *robusta*, *camaldulensis*, *amigdalina* y *rudis*. Para Francia y Marruecos señala Pardé como más convenientes, los *E. glo-*

bulus, *camaldulensis*, *umbellata*, *viminialis*, *amigdalina* y *robusta*.

Es muy interesante llevar hasta el fin el estudio de un corto número de especies, escogidas entre las que mejor se adaptan a condiciones determinadas de suelo y clima. Esta experimentación, dilatada y concreta, es compatible con el ensayo general de los centenares de especies y variedades de eucaliptos, y función de los Servicios forestales, que pueden evitar a las empresas particulares la repetición de fracasos, nacidos, como observa Trabut, de haber acumulado sobre el género las ventajas y cualidades positivas que se distribuyen entre multitud de especies diferentes.

André Metro hace resaltar la variedad edafológica y climática de los *Eucalyptus*, diciendo que hay en Australia el eucalipto amigo de la nieve (*E. niphophila*), a cuya silueta achaparrada acompaña siempre el frío, y el *E. eremophila* que se acomoda al desierto; el *E. regnans*, gigante de los montes, y el *E. fruticetorum*, matorral muy extendido; el *E. astringens*, cuya corteza contiene el 50 % de tanino, y los *E. oleosa* y *E. dives*, ricos en aceites esenciales. Y agrega que, en Australia, bajo una cubierta permanente de eucaliptos, se puede marchar, sobre los más diversos suelos, desde el desierto tropical hasta las nieves del monte Kosciusko (Nueva Gales del Sur), donde hiela más de 160 días al año.

Existen, a su vez, especies con áreas naturales muy extensas y de condiciones ecológicas distintas, cuyo ensayo debe hacerse como si se tratase de razas diferentes.

La proximidad y mezcla de las especies en el parque de Gaucín produce hibridaciones naturales, que hacen difícil la recolección de las semillas con garantía de pureza. Para citar un solo ejemplo, señalaremos el *E. Caro* (*E. globulus* × *robusta*). Por eso, hemos iniciado la formación de parcelas más extensas de eucaliptos, aisladas por plantaciones de otros géneros, en terrenos contiguos al parque actual, pertenecientes también al monte público de Cortes, en el término Majada del Llano, casi raso, con algún quejigo y alcornoque.

Fuera de España es también difícil obtener semilla de la absoluta confianza que exigen estos ensayos. Durante el año en curso hemos hecho siembras de *E. radiata*, *dives*, *erythronema*, *dalrympleana*, *salubris*, *smithi*, *torquata*, *salmonophloia*, *polianthemum*, *eugenioides*.

des, dealbata, macrorrhynca, piperita, cinerea, fastigata, agglomerata, alba, albena y lindleyana con semilla facilitada por la casa Herbst Brothers, de Nueva York.

Las grandes repoblaciones que realiza el Patrimonio Forestal del Estado, permitirán también deducir interesantes enseñanzas. Los cultivos más extendidos son los de *E. globulus*, en el Norte y zona Sur atlántica, y el *E. rostrata*, en la región mediterránea.

En Santander se hace la repoblación por siembras directas, con espaciamientos de $1,80 \times 1,80$ ó 2×2 metros, lo que obliga a realizar claras tempranas, pues, al llegar al estado de latizal, la masa se encuentra en espesura excesiva; y en Huelva, se utiliza la plantación con plantas de maceta o de raíz desnuda, colocadas, por la menor humedad, a 3×3 ó 4×4 metros, sin que sea necesaria otra corta que la de aprovechamiento final.

A las labores previas a la siembra o la plantación, siguen, por lo menos, en el verano del primer año, limpias del matorral que facilitan el rápido desarrollo de las plantitas. A los cuidados culturales atribuímos el hecho de que los eucaliptos crezcan en España dos o tres veces más rápidamente que en su país natal.

En las repoblaciones de Huelva, que constituye la zona de eucaliptos más importante de Europa, dentro de la masa de *E. globulus* se planta el *E. rostrata*, en las algaidas, comprobando su resistencia a las inundaciones y aguas estancadas, y a la par, se coloca en los lomos, donde el agua freática queda a mayor distancia de la superficie, por sus menores exigencias en humedad.

La adaptación del *E. globulus* a condiciones de medio diferentes en el Norte y Sur de España, origina variación en sus productos, comprobada en Santander y en Huelva, por lo que se refiere a la calidad de la madera y porcentaje de aceites esenciales de las hojas.

El *E. globulus* se reproduce bien de cepa en España después de sufridos tres o cuatro cortes, confirmando, hasta ahora, el ejemplo del Indostán, donde se han aprovechado ya masas, a turno de siete años, hasta doce veces, sin señales de decadencia.

Mientras en Santander, con las plantaciones de eucaliptos, vuelven al aprovechamiento forestal suelos destinados temporalmente al cultivo agrícola y prados, en Australia, todos los terrenos de cereal y de pasto se crean por tala y roturación de los montes de eucaliptos.

Como las primeras cochuras del *E. globulus* han proporcionado celulosa de buenas características, esta especie tiene salida económica asegurada en cantidades ingentes.

La zona de cultivo del *E. globulus* se extiende, en Santander, desde el nivel del mar hasta 300 metros de altitud. Para mayores alturas, habrá que probar otras especies.

En Vizcaya y Guipúzcoa los terrenos por debajo de 400 metros se destinan exclusivamente al cultivo agrícola y ganadero, y por encima de esa altitud hemos ensayado distintas especies de encaliptos, encontrando que aun los más resistentes, como el *E. gunni* y el *E. pauciflora*, no han prosperado en el límite superior del *Castanetum* y perecen con frecuencia por la acción de las heladas siguiendo a días de vientos cálidos. Ha destacado, por su mayor resistencia, el *E. urnigera*.

ACACIA

Este género comprende un millar de especies, abundantes en las regiones tropicales y subtropicales de Australia y África. En España se cultivan por sus flores algunas Mimosas, principalmente la *A. dealbata* Link, más resistente al frío, pero con peor madera que la *A. melanoxylon*, y con menos riqueza tánica que las *A. mollissima* y *pycnantha*. Para lugares fríos se recomienda emplear semilla de la raza de Nueva Gales del Sur.

En Galicia y, sobre todo, en Pontevedra se ha ensayado la *A. melanoxylon* R. Br., originaria de Tasmania y de Australia, y que alcanza su mayor desarrollo en zonas de abundantes precipitaciones y suelos ricos y profundos de Nueva Gales del Sur: 25 a 35 metros de altura y 60 a 90 centímetros de diámetro. En nuestra Península se ha mostrado menos exigente en humedad, prospera bien en los suelos de esquistos y gneis de Galicia y de Portugal, pero en la región mediterránea la hemos ensayado con mediano éxito. Se trasplanta con dificultad, brota bien de cepa y la madera tiene múltiples usos. Puede plantarse en cortafuegos de eucaliptales y pinares de la zona baja de Huelva, porque su madera verde puede considerarse incombustible.

Acacia mollissima Wild (*A. decurrens* var. *mollissima* Lindl.).—Crece espontánea en Tasmania y en Aus-

tralia, aislada o formando sotobosque de los eucaliptos, igual que las otras Mimosas de que nos ocupamos y que reciben el nombre general de «Wattle».

La *A. mollissima*, como decimos antes para los eucaliptos, crece más rápidamente en las plantaciones artificiales de la Península que en Australia.

Las plantaciones se han multiplicado por la gran riqueza en tanino de la corteza y su calidad insuperable. Las más extensas son las de Natal (Sudáfrica), que sobrepasan las 200.000 hectáreas, en zonas de nieblas frecuentes y lluvias regulares, en suelos variados siempre que no sean calcáreos. En Abrantes (Portugal), la plantación llamada Nueva Australia, de 360 hectáreas, con *A. dealbata*, *decurrens*, *mollissima* y *pycnantha*, aprovecha, desde finales del pasado siglo, las cortezas como producto principal y las maderas y leñas como subproductos. Prefiere los suelos silíceos o silíceo-arcillosos, profundos y frescos, y rechaza los calizos.

En las plantaciones artificiales la *A. mollissima* se reproduce bien de cepa, aunque Metro dice que no brota en Australia.

Las repoblaciones se hacen, con preferencia, por siembra directa, previo tratamiento de las semillas con agua caliente. Las masas reciben alguna poda y labores y el aprovechamiento tiene lugar entre 8 y 12 años, por cortas a hecho, quemando las cepas para que la reproducción se logre por diseminación natural. Con turnos de 8 años la producción se cifra en 6 a 9 toneladas de corteza por hectárea, según los terrenos.

El Ingeniero de Montes Sr. Rubio ha iniciado, para una empresa industrial catalana, la repoblación artificial de 15.000 hectáreas, en la parte atlántica del Protectorado Español en Marruecos, lindante con la zona francesa. Se trata de abastecer el mercado nacional, que importa hoy grandes cantidades de cortientes, y se ha elegido la especie *A. mollissima*.

A. decurrens Wild. (*A. decurrens* var. *normalis* Benth). Existen variedades que ligan esta especie con la anterior. La *A. decurrens* sube a menos altitud y es menos resistente al frío que la *A. mollissima*. Su corteza es más pobre en cantidad y calidad de tanino, por la cual ha sido desplazada por la *A. mollissima*, de los cultivos industriales.

A. pycnantha Benth. Esta especie tiene filodios coriáceos en vez de las hojas bipinnado-compuestas de la

A. mollissima. Resiste bastante a la sequía, vive en suelos pobres y superficiales y, según Pavari, que la ha ensayado en Cerdeña, presenta calcifobia absoluta. Aunque la corteza de la *A. pycnantha* es la más rica en tanino, su cultivo se ha difundido poco, desplazada en todas partes por la *A. mollissima*, de crecimiento más rápido y de mayor resistencia a las heladas. Creemos tiene posibilidades en nuestra región costera mediterránea. En Vizcaya, como consecuencia de los estrechos límites climáticos de las acacias, aun en altitudes de 100 metros, sufren por las heladas, y los daños se agravan por subsiguientes ataques de hongos que acaban con las plantaciones. La *A. melanoxydon* ha demostrado alguna mayor resistencia.

El Instituto forestal ha remitido este año para su ensayo en Galicia, Santander, Asturias, Vizcaya, Guipúzcoa y Huelva, semillas selectas de *A. mollissima* y *pycnantha*.

Acacia saligna Vendl y *A. cyanophylla* Lindl.—Resulta difícil la distinción de estas especies que, por otra parte, tiene propiedades y existencias análogas. A su siembra, preceden y siguen cuidados culturales, cuando *A. saligna* y *cyanophylla* son empleadas en estaciones aridísimas. Crecen rápidamente y proporcionan buena leña. El aprovechamiento se hace cortando en cada cepa el brote más desarrollado y reservando los demás para protección del suelo hasta cortas sucesivas. Compensan el inconveniente de su corta vida, 17 a 18 años, multiplicándose por diseminación natural y por brotes de raíz.

Aunque en Australia no se concede importancia a estas acacias, han prestado servicios en Marruecos, Tripolitania y Palestina para la repoblación de terrenos arenosos y, principalmente, de arenas en movimiento. En España la experimentación ha sido escasa.

PARTHENIUM ARGENTATUM GRAY, GUAYULE

Esta especie es originaria de los desiertos de Méjico, y durante la segunda guerra mundial fué cultivada en la Alta California por el Servicio Forestal Americano.

Se nos entregó para su ensayo una pequeña cantidad de semillas de guayule, y después de tanteos en todas las regiones españolas, hemos elegido para su cultivo industrial las arenas costeras de la provincia de Huelva.

Justifican la elección: 1.º, tratarse de terrenos sin

posible aplicación agrícola; 2.º, el buen éxito obtenido con plantaciones relativamente importantes durante tres años, sin que, a pesar de las condiciones climatológicas resueltamente adversas, se hayan producido marras apreciables; 3.º, los análisis químicos que en plantas arrancadas a principios del pasado junio dieron el siguiente resultado en función del peso seco de la planta: caucho bruto, 14,2 por 100; caucho desresinado, 13,18, y resinas, 8 por 100; 4.º, la obtención durante los mismos tres años de semillas fecundas y de alto porcentaje de germinación.



Planta de guayule de primer año. Lanjarón, septiembre 1944.

En este último aspecto los ensayos de semillas de plantas espontáneas de Méjico y de plantación artificial de Huelva, dan sensiblemente cantidades iguales de germinadas, fermentadas y vanas.

Como la floración y fructificación tienen límites climáticos más reducidos que el crecimiento vegetativo, la producción en Huelva de semillas idénticas a las de las plantas espontáneas de Méjico, la conside-



Parcela de guayule de segundo año. Lanjarón, 1949.

ramos como una prueba de aclimatación completa del guayule.

Para la recolección de semilla cultivamos algunas áreas de *Parthenium argentatum* en los viveros de Lanjarón y de Borja (Almería), que reciben dos o tres riegos durante el verano, para alargar su producción hasta el mes de noviembre. Al rendimiento mucho mayor de semilla en estas parcelas, acompaña, como es lógico, una pequeña disminución de su facultad germinativa.

La semilla de guayule mejora su porcentaje de germinación por un almacenamiento prolongado. Nos parece innecesario, como recomiendan autores americanos, tratar la semilla con una disolución de hipoclorito sódico o cálcico al 1,5 por 100 de cloro libre. La semilla recogida en Huelva da, en laboratorio, sin tratamiento químico, después de un almacenaje de seis meses, un porcentaje de germinación superior al 40, y las semillas fecundas no llegan al 50 por 100, mientras que el mismo ensayo con semilla de Argentina, tratada con hipoclorito, da el 20 por 100 de germinación y un porcentaje de vanas de cerca del 70. Importa, antes que nada, acertar en la elección de condiciones ecológicas justas. Para que se valore mejor lo que significa en este caso un 50 por 100 de semillas vanas, señalaremos que un gramo de guayule, con un tercio de impurezas, contiene alrededor de 400 semillas.

Vencidas las dificultades técnicas del cultivo del guayule, en cuya producción industrial trabajan hoy la 5.^a División Hidrológico-forestal y la Brigada del Patrimonio Forestal de Huelva, estudiamos ahora la selección de estirpes de *Parthenium argentatum*, que aumen rápidos crecimientos con altos porcentajes de caucho y baja producción de resinas. También nos ocupa la obtención industrial del caucho del guayule.

RESINOSAS

PSEUDOTSUGA

Las especies más ensayadas de este género son las americanas, aunque existen otras en China y en el Japón.

Pseudotsuga Taxifolia (Poiret). Britton, Douglas verde, Douglas de Oregón.—Fue introducida en Europa en 1827 por Douglas y ha prestado grandes servicios en Inglaterra y en el centro de Europa. Es originaria de las montañas costeras del Occidente de América del Norte, California, Oregón, Estado de Washington y Sur de Columbia, y, aunque allí la atmósfera es



Pseudotsuga taxifolia y *Picea sitchensis*. Monte Sabizar. Ceánuri (Vizcaya), 1949.

muy húmeda, entre nosotros resiste climas más secos. Sube hasta 2.000 metros de altitud.

Su crecimiento es muy rápido; se conocen ejemplares que rebasan los 100 metros. Sistema radical más o menos somero, con abundante cabellera que facilita

el trasplante y arraigamiento. Es poco exigente en suelos, resiste mal la cubierta superior y su brote terminal, que sufre y se rompe por el frotamiento, soporta bien las heladas. Como especie de luz se cultiva más en masa pura y en formaciones densas para



Pseudotsuga taxifolia. Lanjarón, 1945.

facilitar la poda natural del tronco que se hace tardíamente.

La madera tiene muchas aplicaciones y se considera en América de calidad aproximada a la del pinotea (*Pinus palustris*), pero es más fácil de trabajar.

Existen bellos ejemplares en las vertientes Norte y Sur de la Sierra de Guadarrama, especialmente en el perímetro de Canencia. En la vertiente Sur de Sierra Nevada hay una hermosa parcela de veinte años de edad a 1.600 metros de altitud. En Vizcaya hay otra parcela en el *Castanetum* inferior, con alturas de 15 a 20 metros y diámetros de 30 a 40 centímetros, y ejemplares sueltos de buen desarrollo en el *Fagetum* inferior.

Convendría recoger cuidadosamente en España la semilla de *P. taxifolia* para extender la experimentación.

A principios de siglo se introdujeron en Alemania la var. *caesia*, forma comprendida entre esta especie

fracase la *P. taxifolia*. Por su follaje glauco es más ornamental.

PICEAS

Consideramos dos especies: una, europea, y otra, americana, pertenecientes ambas al hemisferio Norte, como todas las del género.

Picea excelsa. Link. Picea común, abeto rojo.—Alcanza en Europa hasta los 69° 30' de latitud; asciende también más que los abetos en altura. No es espontáneo en los Pirineos.

Por su fácil arraigamiento y rápido desarrollo se ha extendido mucho en Francia, hasta en llanuras donde no era la especie más indicada. En España, las piceas tienen áreas relativamente restringidas.

El abeto rojo sufre mucho por las sequías fuertes en las llanuras de Normandía, dice M. Aubert, y los bostricos se ensañan hasta la muerte con estos árboles enfermos por falta de agua.

En suelos pantanosos o turbosos, donde los pinos



Picea excelsa. Lanjarón, 1945.

y la siguiente, que por su crecimiento más lento es de menos interés forestal. Se distingue de la *P. taxifolia* por su follaje gris y por las ramas lampiñas o ligeramente vellosas, y de la *P. glauca* por las escamas rectas de sus copos.

Pseudotsuga glauca Mayr. Douglas azul, Douglas del Colorado.—Es la especie continental y se extiende por las montañas rocosas a través de Montana, Colorado, Utah, Arizona y Nuevo Méjico, en climas más secos que los de la *P. taxifolia* de la costa húmeda del Pacífico. Sube a altitudes de 3.000 metros y es más resistente a fríos y heladas.

Introducida más tarde en Europa, ha sido menos ensayada. Por sus menores dimensiones y menor crecimiento, debe reservarse su cultivo para zonas donde



Picea sitchensis y *Pseudotsuga taxifolia*. Monte Sabizar. Ceánuri, 1949.

crecen mal, forma la picea común masas densas de rápido desarrollo y de buen rendimiento.

En la orientación mediodía de Sierra Nevada, la *Picea excelsa*, como era de prever, vegeta mal, con crecimientos muy pequeños. Las parcelas de Dima (Viz-

caya), en zonas mal avenada del *Fagetum*, han sufrido mucho por las heladas fuertes. Hay ejemplares sueltos, en mejor terreno, con notable desarrollo en diámetro y altura.



Picea sitchensis y *P. excelsa*.
Ceánuri (Vizcaya), 1949.



Picea sitchensis, *Cedrus Deodara* y *Chamaecyparis Lawsoniana*. Vivero de Sabizar. Ceánuri, 1949.

Picea sitchensis Carriere. Picea de Sitka.—Es la resinosa que en el Oeste americano se adelanta más hacia el Norte, apartándose poco de la costa y extendiéndose desde Alaska a California.

Como se encuentra espontánea desde el nivel del mar hasta 2.000 metros, se debe utilizar en los ensayos de cultivo, semilla de altitudes apropiadas a las parcelas en que se trabaje. La *P. sitchensis* conviene para la repoblación en regiones de atmósferas y suelo húmedos, pues presenta tan buen crecimiento como la *P. excelsa*, suministra mejor madera y alcanza mayor longevidad.

En Vizcaya tenemos plantaciones lineales de Picea de Sitka, en terrenos turbosos, con magnífico desarrollo.

Las dos especies proporcionan excelente pasta para papel, y la de Sitka supera a todas las Piceas como calidad de madera y es muy apreciada para aviones.

LARIX

Larix decidua Miller. Alerce europeo.—Especie de montaña, habita en Europa entre 1.000 y 2.200 metros de altitud, pero se encuentra muy extendido por repoblación artificial en las llanuras de Suecia, Inglaterra y Francia.

Su rápido crecimiento en la primera edad, en suelos ricos, bien avenados y profundos, ha favorecido su propagación, aunque ha sufrido graves daños por el «chancro».

Es muy resistente al viento, a la nieve y a las heladas; le conviene atmósfera seca, y, como especie de luz, no tolera cubierta. La corteza es rica en tanino, y la madera preferida, por su excelente calidad, a la de otras resinosas europeas.

Existen bosquetes de Alerce, que ya producen semilla en la Sierra de Guadarrama (Escorial y Navafria).

Larix leptolepis Murray. Alerce japonés.—Se distingue del Alerce europeo por sus conos más cortos y con escamas revueltas, corteza gris-rojiza y follaje verde-azulado. Es originario del Japón, isla de Hondo, y vive entre 1.700 y 2.400 metros de altitud. El *L. leptolepis* resiste más al «chancro» que el Alerce europeo y tiene crecimientos más rápidos, por lo menos durante los 20 primeros años de su vida. Su cubierta es más densa que la del *L. decidua* y su follaje más ornamental.

En Vizcaya se muestra poco exigente en suelo y se desarrolla bien en el *Castanetum* superior y *Fagetum* inferior. Las parcelas, puras y mezcladas, tie-

nen veintiseis años de edad, 15 metros de altura y 25 centímetros de diámetro.

Aunque se dice que las maderas de los dos Alerces son análogas, nada podemos afirmar del japonés en España por no haber alcanzado todavía los árboles edad de madurez.



Alerce del Japón. Bidecelaya. Durango, 1949.

Los dos *Larix* citados presentan muchas variedades y se hibridan fácilmente entre sí. X *Larix eurolepis* A. Henry es un híbrido nacido espontáneamente en Dunkeld (Escocia) por polinización de las flores del *L. leptolepis* por el *L. decidua*.

El *L. eurolepis* es de gran vigor, excede en rapidez de crecimiento a sus progenitores y muestra mayor resistencia que el Alerce europeo.

Nuestras parcelas de *L. leptolepis* de Vizcaya y los bosquetes de *L. decidua* de Guadarrama, permitirán obtener y ensayar en España el *L. eurolepis* muy cultivado ya en Inglaterra.

CEDRUS

Cedrus Doedara Loud. Cedro del Himalaya.—Se extiende por el Oeste del Himalaya en dos grandes zonas de condiciones climáticas muy distintas.

Para España es más interesante la del Afghanistan: inviernos fríos y lluviosos y veranos muy cálidos y

secos. La precipitación media es de 500 mm., y las altitudes varían entre 1.600 y 3.000 metros.

El Cedro del Himalaya se ha extendido poco por Europa porque, aun en Francia, sufre mucho por las heladas, se cultiva más en parques y jardines de Italia y de España. Tiene porte llorón, más apreciable en la primera edad.

En la vertiente Sur de Sierra Nevada, a 1.600 metros de altitud, se trasplanta bien y es poco exigente en suelo. En Vizcaya las parcelas de *C. Deodara*, de veintún años edad, en altitudes de 500 a 600 metros, tienen 9 metros de altura y 15 centímetros de diámetro.

Cedrus atlantica Manetti. Cedro del Atlas.—Especie mediterránea; habita en Argelia y Marruecos en al-



Cedrus Deodara. Lanjarón, 1945.

titudes alrededor de 1.000 metros. Se distingue del *C. Deodara* por tener las hojas más cortas y los conos más pequeños.

El Cedro del Himalaya en nuestras zonas montañosas es rústico respecto a suelo, se regenera fácilmente, forma cubierta densa y produce madera de buena ca-

lidad. Por su amplia ramificación de tendencia horizontal todos los Cedros son muy decorativos.

Para señalar la facilidad de su adaptación en Francia se cita el cedral de la vertiente Sur del monte Ventoux, de 250 hectáreas, en masa pura o mezclada con los *Pinus halepensis* y *pinaster*.

El bosque fué creado entre 1861 y 1864, y el Cedro se abandonó en 1870 por suponer que era inferior a las especies indígenas y su madera de mediana calidad. El tiempo ha revalorizado la madera del Cedro



Cedrus atlantica. Lanjarón, 1945.

y probado que se apodera del suelo e invade a los pinos, reproduciéndose por diseminación natural.

En Lanjarón la parcela de Cedro del Atlas, a 1.500 metros de altitud, presenta menor desarrollo que otra de Cedro del Himalaya, de la misma edad, situada en terrenos inmediatos.

Ambas especies ofrecen verdadero interés para nuestra selvicultura, por lo que deben multiplicarse rápidamente los ensayos de parcelas en regiones forestales diferentes.

El *Cedrus Libani* Barr., Cedro del Líbano, es de trasplante menos fácil que los dos anteriores y, en ejemplares sueltos, muestra en Sierra Nevada crecimientos más lentos. Parece tiene poco porvenir forestal en España.



Cedrus Deodara y *Larix leptolepis*. Monte Aldoya. Ceánuri, 1949.

PINUS

Pinus flexilis James. Especie alpina originaria de las montañas rocosas desde Alberta a Texas, alcanza los 3.000 metros de altitud.

Acículas reunidas en grupos de cinco; es rústico y de crecimiento lento en suelos rocosos y secos; se adapta a la repoblación de terrenos desnudos y tiene carácter invasor.

Aunque en varias naciones de Europa se ha ensayado con mediano éxito, nos prometemos algún mejor resultado en España, sin que sea posible dar hoy datos concretos por el tiempo corto que lleva en experimentación.

Pinus Wallichiana A. B. Jakson (*P. excelsa* Wallich). Pino llorón del Himalaya. Habita en altitudes de 1.600 a 4.000 metros en el Sur y Oeste del Himalaya, extendiéndose por el Oeste hasta el Afghanistan y por el Este hasta Nepal.

Se cultiva en Europa como árbol aislado por su follaje sedoso, azulado y llorón, con las largas agujas en manojos de cinco y ramas que cubren el tronco hasta la base.

Ensayado en Sierra Nevada a 1.600 metros de altitud, en una pequeña parcela de veinte años de edad, ofrece buen crecimiento y bello porte, aunque la estación es seca y el suelo pobre, formado por la descomposición de micacitas. El crecimiento rápido continúa, según Pardé, por lo menos hasta los cuarenta años. No rinde fruto aún ni podemos decir nada de su madera, que tiene muchas aplicaciones en su país de origen, pues es, con el *Cedrus Deodara*, la conífera más importante del Himalaya.

Merece experimentación más extensa en las zonas de montaña y subalpina españolas.

Pinus Strobus L. Pino Weymouth, Pino del Lord, Pino blanco (*White Pine* en Estados Unidos).—Ocupa

mejor que otros pinos. Su madera blanca, blanda, homogénea, fácil de trabajar y con poca resina, tiene, entre otras aplicaciones, la de fabricación de pasta de papel.

En Vizcaya sólo alcanza rápido crecimiento el *P. Strobus* plantado en barrancos y terrenos turbosos, y



Pinus excelsa. Lanjarón, 1945.

un área muy extensa en el Sudeste del Canadá y Nordeste de Estados Unidos.

Es la resinosa americana de introducción más antigua en Europa.

Árbol de gran tamaño y crecimiento rápido, forma masas densas y tolera la sombra en la primera edad



Pinus rigida. Lanjarón, 1945.

ofrece, en general, crecimientos pequeños y sostenidos.

Por su buen desarrollo y facilidad de reproducción natural, estuvo muy en boga en Europa, pero ha sufrido varias pestes (*Cronartium ribicolum* Dietrich y *Adelges strobi* Börner), que causan también tremendos daños en Canadá y Estados Unidos.

Creemos que tienen menos interés en España los ensayos de repoblación de Pino Weymouth.

Pinus palustris. Miller.—Habita en la región atlántica de los Estados Unidos, desde Virginia a Florida, en climas cálidos y con abundante humedad en el suelo y en la atmósfera. Crece aún en suelos arenosos o

pedregosos, pero se desarrolla mejor en los sueltos, húmedos y profundos.

En Europa no ha tenido buen éxito esta especie, y en nuestros ensayos de Vizcaya en el *Castanetum* y *Fagetum* inferior ofrece brote vigoroso y crecimiento muy lento.



Pinus jeffreyi. Lanjarón, 1945.

Aunque el *P. palustris* disfruta en su país de origen veranos húmedos y calientes, estación poco frecuente en España, insistiremos en nuestra experimentación por la excelente calidad de su madera, llamada en Europa *Pitch Pine*, pinotea.

No se ha probado tampoco en España como pino de resinación y es probable que no ofrezca interés.

Pinus rigida Miller.—Se extiende por el Este de América del Norte, desde Nueva Brunswick a Georgia, alcanzando por el Oeste hasta Kentucky y Tennessee. Sirve de enlace entre los pinos de los Lagos y los del Sur.

Como brota bien de cepa y es poco exigente respecto a suelo y clima en Europa, se utilizó en repoblacio-

nes por el engaño de su nombre americano, *Northern Pitch Pine*, pero la madera ha resultado muy inferior a la del *P. palustris*.

Se ha ensayado en la vertiente meridional de Sierra Nevada el *P. rigida* porque en América se recomienda para los suelos más pobres, y los ejemplares que se conservan muestran crecimientos muy lentos y escaso porvenir.

Pinus radiata D. Don. (*P. insignis* Dougl.). Pino de Monterrey.—Habita en un área muy reducida de colinas costeras en Monterrey (California), desde la orilla del mar a 600 metros de altitud. En cambio, se han plantado grandes extensiones en Sudáfrica, Nueva Zelandia, Australia y Chile, que por su rápido



Pinus ponderosa. Lanjarón, 1945.

crecimiento se aprovechan a turnos cortos. En su juventud forma más de un verticilo anual.

Por ser muy conocida, nos detendremos poco en esta especie, que es la más importante de las resinosas exóticas cultivadas en España. Sólo en Vizcaya hay 20.000 hectáreas de *Pinus insignis*, y se ha cortado un

millón de metros cúbicos desde 1937 a 1949. Los particulares aprecian de antiguo al *P. radiata*, y la Papelera Española, para sus fábricas, ha iniciado importantes repoblaciones en Vizcaya, Guipúzcoa y Alava, utilizando terrenos propios y consorciados. En estas provincias y en Santander, Asturias y Galicia continúa extendiéndose el Pino de Monterrey. Hay también masas notables en la costa de Lugo y en Pontevedra. Tenemos parcelas de excelentes crecimientos en las partes bajas de Sierra Nevada, 700 a 1.000 metros, y se ensaya ahora en Béjar y en Canarias, con buen éxito, por su fácil arraigamiento y gran desarrollo.

Su límite superior coincide con el de *Castanetum*, pues a mayores alturas tiene pequeños crecimientos y

ma para apeas de mina y superior a todas nuestras resinosas para pasta de papel.

Pinus attenuata Lemmon.—Tiene también las acículas reunidas en grupos de tres y se extiende por el Oeste de los Estados Unidos, desde el Sudoeste de Oregón al Norte de California, formando masas puras.



Pinus Hamiltoni. Lanjarón, 1945.



Pinus Banksiana. Lanjarón, 1945.

Ha adquirido mucha importancia el híbrido obtenido en Placerville (California) por cruzamiento de esta especie con el *P. radiata*, pues en experimentos iniciados hace 12 años, muestra mayores crecimientos que el *P. attenuata* y mayor resistencia al frío que el *P. radiata*.

En Vizcaya existen ejemplares de estas dos especies, que ofrecen grandes analogías morfológicas y que permiten estudiar y repetir sus hibridaciones.

Pinus Jeffreyi Murray.—Habita en las montañas costeras del Oeste de los Estados Unidos, entre 1.800 y 2.700 metros de altitud:

Es muy semejante en tamaño y forma al *P. ponderosa*, y a pesar de pequeñas diferencias en el color de

lo castigan las heladas. Aun en la costa Cantábrica se desarrolla mejor en la orientación del Mediodía que en la Norte, y no le convienen los terrenos muy húmedos con aguas estancadas o excesivamente ácidos.

Su madera es poco apreciada en América, y en España la encontramos similar a la del *Pinus marítima*.

la corteza y de las hojas, cuesta trabajo distinguirlos en el campo. Para mantener la separación de especies se han invocado hasta diferencias de composición de sus resinas, pues el *P. ponderosa* contiene terpenos, pero no heptanos, y el *P. Jeffreyi*, por el contrario, contiene heptanos pero no terpenos. También se ha ob-



P. laricio, y *Corsicana*. Lanjarón, 1945.

servado que el escolítico *Dendroctonus Jeffreyi* Hopk ataca al Pino Jeffreyi y no al ponderosa.

Las dos especies viven asociadas, pero el *P. Jeffreyi*, por su mayor resistencia, forma masas puras en los climas más rigurosos.

No se ha ensayado el *P. Jeffreyi* en el Norte y sí en la vertiente mediodía de Sierra Nevada, en parcelas situadas de 1.400 a 2.000 metros, de suelos pobres, donde demuestra gran facilidad de arraigamiento, vigor extraordinario y buen desarrollo. Es de las resinosas exóticas más interesantes en esta región. Las plantaciones proporcionan ya alguna cantidad de semilla.

Pinus ponderosa, Douglas.—La forma típica se extiende por la región costera occidental de Norteaméri-

ca, desde la Columbia inglesa hasta Méjico, y desde el nivel del mar hasta 2.300 metros. Es, con la *Pseudotsuga taxifolia*, la resinosa más importante de América.

Por el grueso de su tronco y ramas da, como el *P. Jeffreyi*, extraordinaria impresión de fortaleza. De las formas geográficas correspondientes a su extensa área, consideramos, a continuación, la var. *scopulorum*.

El *P. ponderosa* vive a altitudes muy variadas, en suelos profundos o superficiales y en regiones húmedas o áridas, y corresponden los mayores crecimientos a suelos ligeros, de fondo y húmedos, sin exceso de agua.



Pinus resinosa. Lanjarón, 1945.

En la región alta del *Castanetum* y baja del *Fagetum* en Vizcaya, sólo logra el Pino ponderosa crecimientos pequeños, y las hojas son atacadas por la roya. En Sierra Nevada, en las mismas zonas selvícolas, se desarrolla bien y presentan las plantas el brote terminal vigoroso característico de esta especie. Las

parcelas se distribuyen a las mismas alturas que las de Pino Jeffreyi y siguen hasta hoy marchas paralelas.

Los fracasos de esta especie en Europa Central y Meridional no deben apartarnos de su ensayo en España, pero sí servirnos para cuidar el origen de las semillas en relación con su destino.

Pinus ponderosa var. *scopulorum* Engelm. — Es la forma de las montañas rocosas y se extiende por Colorado, Nuevo Méjico y mesetas del Norte de Arizona.

Hemos iniciado su ensayo por parecernos apropiada esta especie para las regiones más secas del Sur de España.

Pinus echinata Miller. — Hojas cortas en hacesillos de



Pinus contorta. Lanjarón, 1945.

dos y alguna vez de tres y de cuatro. Se extiende por el Sudeste de los Estados Unidos, y con los *P. palustris*, *P. caribaea* y *P. taeda*, forma el grupo que se conoce con el nombre de pinotea. La madera del *P. echinata* es algo menos resinosa y se trabaja más fácilmente.

Hemos iniciado su ensayo por recomendación de los

forestales portugueses. En Sudáfrica ha dado buenos resultados en la región de veranos lluviosos, y en el Oeste de Australia ha probado su resistencia a la sequía.

Pinus pinaster Sol. v. *Hamiltoni* Ten. Pino de Córcega, Pino de Corté. — El *P. pinaster* de Córcega cons-



Pinus murrayana. Lanjarón, 1945.

tituye una raza selecta caracterizada por las copas más claras y los fustes más rectos. Se dice que resiste más a las enfermedades que la especie tipo.

En Lanjarón y Covarrubias, las parcelas de Pino marítimo de Corté, obtenidas por plantación y por siembra directa, de veinte años de edad, compiten ventajosamente en porte con el *P. pinaster*. Parece interesante la propagación de esta variedad, aunque no hemos ensayado todavía su resinación.

Pinus Banksiana Lambert. Es la especie americana que avanza más hacia el Norte; se encuentra cerca del círculo Ártico en el valle del río Makenzie, y es abundante en el Canadá y Norte de Estados Unidos.

Se distingue por sus hojas muy cortas y divaricadas y sus conos pequeños, con escamas provistas de un mucrón pinchado.

Muy rústico. Resistente al frío y a la sequía y poco exigente en suelos, se lo considera especie colonizadora y debe emplearse donde fracasen las resinosas indígenas más frugales.

En las plantaciones de Vizcaya, en suelos pobres, ha crecido más que el silvestre (en la juventud, dos verticilos anuales), y en las parcelas de buena calidad alcanza gran desarrollo.

En la vertiente Sur de Sierra Nevada el *P. Banksiana* ha probado resistencia a los factores adversos y gran facilidad de arraigamiento, pero se muestra inferior en producción a los pinos indígenas. Las parcelas justifican el reproche de poco ornamental que se hace a esta especie. Da semilla abundante a temprana edad.

El Instituto de Genética de Placerville ha obtenido, por cruzamiento del pino contorta de la zona occidental, con el pino de Banks de la región de los Grandes Lagos, un híbrido robusto que parece capaz de invadir y desalojar a especies menos fuertes.

Pinus nigra Arnold (*Pinus laricio* Poirét).—Las diversas formas del Pino laricio habitan la cuenca mediterránea: Sur de Europa, Asia Menor y Argelia.

Por sus preferencias edafológicas se reúnen las variedades en dos grupos, sin que esta clasificación tenga nada de absoluto: el uno vegeta en terrenos silíceos derivados de rocas primitivas: pinos de Córcega y de Calabria, y el otro en terrenos derivados de caliza, margas y dolomías: pinos laricios de Austria y España. En El Escorial hay en terrenos graníticos una hermosa plantación de la forma austriaca; en Cazorla cita Mackay un rodal de pino de Córcega en suelo calizo que supera en desarrollo a la especie indígena, y en Gredos en la masa de laricio hispánica hay ejemplares magníficos.

La var. *corsicana*, que algunos autores consideran la forma tipo, se distingue en vivero por sus hojas rizadas. Hay plantaciones extensas en Vizcaya y Guipúzcoa de más de veinticinco años y parcelas alrededor de veinte en Covarrubias y Sierra Nevada. En buenos suelos las razas nobles de España, de Calabria y de

Córcega forman masas de buen crecimiento y espléndido porte.

La var. *austriaca* es colonizadora de los suelos más pobres y superficiales, poco sensible a las reacciones ácidas y alcalinas. Ha sido muy empleada por nuestras Divisiones Hidrológico-forestales y por nosotros, con buenos resultados en el alto de Orduña, en suelos de estructura tubular caliza, y en parcelas de Covarrubias (Burgos) y vertiente Sur de Sierra Nevada.

Pinus resinosa Aiton. Pino rojo.—Se extiende, en la parte oriental de América del Norte, por el Sur de Canadá y la región de Los Grandes Lagos en los Estados Unidos.

En suelos pobres de la vertiente meridional de Sierra Nevada, después de haber crecido bien en los primeros años, se desarrolla poco y parece desprovisto de interés. Dos parcelas próximas en Lanjarón, una de Pino rojo y otra de Pino laricio, presentan portes tan distintos, con desventaja para la exótica, que no hay posibilidad de confundir las especies como corrientemente se afirma.

Pinus contorta Douglas. *Pinus contorta* Douglas, var. *Murrayana* Engel. La especie-tipo es costera y habita desde Alaska hasta California, y la var. *murrayana* se extiende por las montañas desde Alaska a Colorado y sube hasta 3,000 metros. Esta última se encuentra en masas puras o mezcladas con otras coníferas, cuyas asociaciones cambian a lo largo de su distribución en altura.

En Lanjarón tenemos parcelas que, por su altitud, a más de 1.500 metros, y por el buen porte y desarrollo de los árboles, muy lejos del *misérable contorta* de que habla Hickel y que describen los autores americanos, aunque clasificadas como de *P. contorta*, necesitan estudio detenido y confirmación.

Las dos formas se distinguen de otros pinos por sus ramas contorcidas, las hojas cortas, verdosas-amarillentas, en hacecillos de dos, y las yemas oblongas y resinosas, pero es difícil la separación entre ellas, ni por diferencias en los órganos reproductores, ni en los conos o en las hojas.

Las parcelas de Murrayana, en Sierra Nevada, ocupan altitudes y situaciones varias. Este árbol se muestra rústico, de extraordinario arraigamiento, poco exigente en suelo, y produce semilla abundante a los diez años.

CUPRESSUS

Cupressus macrocarpa Hartw.—Ciprés de Monterrey. Su área está reducida a los alrededores de la bahía de Monterrey, la más restringida, tal vez, de todas las coníferas.

Es fácil de distinguir por sus ramas que forman ángulo agudo en el tronco y nacen desde la base. En ambientes húmedos y suelos sueltos y frescos, cualquiera que sea su composición; crece muy rápidamente. Resiste algo más a las heladas que el *Cupressus*



Cupressus macrocarpa. Lanjarón, 1945.

sempervirens. Es muy apropiado para fajas cortavientos, y, por su sistema radical no invasor, para setos.

Sube a poca altura en Vizcaya, pues *Cupressus macrocarpa* con diez centímetros de diámetro, se helaron en las inmediaciones del puerto de Barazar, a 560 metros de altitud, en un invierno muy crudo. Al nivel del mar, sobre terreno arcilloso en el Valle de Zamudio, en una parcela de dos hectáreas y 45 años de edad, se contaron 1.710 árboles, con diámetro medio de 30 (los había hasta de 60 cms.) y alturas de

20 a 30 metros. En Sierra Nevada, en cambio, hay ejemplares sueltos de Ciprés de Monterrey, con buen crecimiento y porte, a 1.500 metros de altitud, con exposición al Mediodía.



Cupressus macrocarpa. Monte Narrustegui.
Mallavia, 1949.

Cupressus arizonica Greene.—Ciprés de Arizona. Habita en las montañas de Arizona y de Nuevo México, en alturas entre 1.500 y 2.400 metros.

Se distingue por su coloración gris clara; es más



Cupressus arizonica. Monte Ganguren.
Vizcaya, 1949.

rústica que las otras dos especies que citamos; de crecimiento rápido y acepta suelos de cualquier naturaleza, siempre que sean profundos, por la disposición de su sistema radical.

Las parcelas de Yuncos (Toledo), prueban su buen crecimiento y resistencia al frío y a la sequía. En una parcela de El Pardo, con escardas y riegos, ha alcanzado el Ciprés de Arizona dos metros a los tres años de plantación. En Vizcaya, en terrenos sueltos y profundos, tenemos parcelas de veinte años de edad, con muy buen desarrollo.

Cupressus lusitanica Miller. Ciprés de Méjico.—Habita en Méjico y montañas más altas de Guatemala, y fué introducido en Portugal hace algunos siglos. La más interesante de sus variedades es la Benthami.

Es más exigente en clima y suelo y no resiste vientos fríos.

En Vizcaya hay parcelas de veinte años de edad en las que esta especie resulta muy decorativa.

JUNIPERUS

Juniperus virginiana L. ocupa área muy extensa en el Este de América, desde la bahía de Hudson y los grandes Lagos al Norte, hasta Florida y Texas, al Sur, por lo que debe elegirse en la experimentación la forma más apropiada en cada caso.

Existen muchas variedades, y con la forma columnar se ha constituido recientemente la *creba*. La especie se reconoce por conservar los árboles adultos hojas aciculares juveniles.

Se emplea la madera para lapiceros y, con este fin, creó una masa de *J. virginiana* la casa Faber, cerca de Nuremberga. Hay una parcela de veinte años de edad en Bóveda (Lugo), en suelo pobre, de crecimiento lento, muy densa y que empieza a fructificar.

CHAMAECYPARIS

Chamaecyparis Lawsoniana Parlatores.—Ciprés de Lawson. Se extiende una faja estrecha a lo largo de la costa Oeste norteamericana, desde el Sur de Oregón al Norte de California.

Es de porte cónico, con ramas horizontales o ligeramente péndulas, y sistema radical extendido y poco profundo. Prefiere atmósfera y suelos húmedos, aunque vegeta también en las zonas secas y arenosas.

Produce pronto semilla anual y abundante, con alto poder germinativo; se desarrollan las plantitas en luz o a la sombra. Alcanza grandes dimensiones con crecimientos moderados y vive de 300 a 350 años.

En el monte Sabizar, término de Ceániru, de 500 a 600 metros de altitud, hay una parcela de 10 hectáreas de Ciprés de Lawson, con plantación general de 2 x 2 metros, pero, en algunas áreas, el espaciamiento corresponde a 10.000 plantas por hectárea. En tales proporciones los fustes son limpios y cilíndricos, por el mantenimiento de la espesura, sin las abundantes ramas hasta la base que presentan los árboles en los parques. Existe otra parcela a la misma altitud.



Chamaecyparis Lawsoniana. Lanjarón, 1945.

ra en el monte Espaldanausi, también en buen estado de desarrollo.

En las parcelas de Lanjarón, con altitudes de 1.500 a 2.000 metros, en suelos pobres de orientación al Mediodía, ha demostrado esta especie su rusticidad, más notable, teniendo en cuenta su clima originario.

El *Chamaecyparis Lawsoniana* se usa mucho como ornamental y su madera es de las más valiosas de América.

CONCLUSIONES

1. Es necesario crear abundantes arboretos, aunque sean de pequeña extensión, para iniciar en nuestras diversas regiones selvícolas el ensayo de las especies exóticas cuya área natural encuentre zonas equivalentes en España. Pueden aprovecharse para este objeto, en los montes públicos, viveros abandonados, plantaciones lineales en caminos y cortafuegos, etc.

2. Por las dificultades de importación y elevado coste de las semillas exóticas, debe organizarse su recogida en España, previa su clasificación cuidadosa, para aprovecharlas integralmente. No debe autorizarse la corta de árboles padres cuya conservación conviene para la obtención de semillas.

3. Las especies que la experimentación española

y extranjera señalan como más interesantes, deben ensayarse en parcelas de suficiente extensión para juzgar de su comportamiento como masas puras y mezcladas.

4. Todas las especies citadas en nuestro trabajo deben ser objeto de experimentación en nuevas parcelas, hasta completar su ensayo en todas las condiciones ecológicas apropiadas, sin perjuicio del estudio de las parcelas ya en marcha.

5. Por la importancia nacional de los ensayos de introducción de especies exóticas, convendría que las Direcciones General de Montes y del Patronato Forestal del Estado, dedicasen a este fin atención preferente y asignaciones proporcionadas.

Madrid, 1 de mayo de 1950.

Se aprueban las conclusiones.

Se lee seguidamente el núm. 215, del que se publica el siguiente resumen:

N.º 215. - Abastecimiento de materias primas forestales para la industria papelera

Autor: D. FERNANDO BARÓ ZORRILLA

Ingeniero de Montes

I. Antes de nuestra guerra de liberación, la Industria Papelera española empleaba un 90 % de primeras materias extranjeras, de las cuales el 92 % eran madera, bien en rollo o transformada en pasta mecánica y química.

II. Terminada aquélla, las circunstancias de la postguerra mundial, la carencia de maderas y pastas nacionales, especialmente químicas, han obligado a substituir por cada 100 Tm. de papel fabricado 93,25 Tm. de madera, por 75,5 Tm. de paja, esparto, albardín, recortes y otras materias. La importación de pastas se ha reducido en un 69 % y en un 76 % la de otras primeras materias celulósicas.

III. Si se supone que pasados veinticinco años, España consumirá entre papeles y cartones, 400.000 Tm. anuales, la proporción de esparto pasaría a las posibilidades existentes y, además, se obtendrían pastas de mejor calidad y más económicas, recurriendo a la madera, o sea, volviendo a una situación análoga a la de antes de la guerra. La madera necesaria, prescindiendo de las importaciones precisas de pastas finas, sería:

136.000 metros cúbicos para pasta mecánica.

611.000 metros cúbicos para pasta al bisulfito.

152.000 metros cúbicos para pasta a la sosa y otras.

IV. a) Los montes públicos y particulares de pinabete y pinos negro y silvestre, por su situación en montaña, ordenación a turnos largos, mayor valor de la madera para construcción y la no existencia de masas continuas, suficientemente extensas para proporcionar renta anual es especie bastante para la producción económica de pastas, no pueden ser base de una explotación papelera. Quizá el uso de los raberones y ramas para pasta semiquímica, especialmente en las regiones de pino silvestre, podría dar lugar a la instalación de fábricas análogas a la de Segovia (Palazuelos) obligando a los rematantes a no enajenar aquellas leñas para otros usos.

b) Las plantaciones de pino insignis de Vancongadas que vienen hasta aquí sosteniendo a las papeleras de la región, están siendo objeto de tala intensiva, habiéndose entablado una lucha entre madereros, mineros y papeleros, con perjuicio de estos últimos, que no pueden utilizar con sus competidores maderas de otras especies. Es de temer se agoten las actuales existencias antes de que las repoblaciones que se realizan

lleguen a su turno de explotación. Ésta se hace sin el menor plan ni orden y con gran costo por tratarse de masas pequeñísimas esparcidas por Vizcaya, Álava y Guipúzcoa, pertenecientes a los Ayuntamientos y a pequeños propietarios.

c) Lo mismo ocurre con las maderas de pino gallego, cuya aplicación, además, para cajerío, aparte de los postes de minas, absorbe casi toda la producción; si fuera posible su utilización, tropezaría también con los inconvenientes anteriores.

d) No existen en España plantaciones de chopos de la calidad y extensión necesarias para sostener convenientemente una fábrica de pastas; además, esta última no es elemento fundamental para la fabricación de papeles corrientes y de prensa, especialmente la mecánica. Respecto a las plantaciones de eucaliptos, podría usarse su madera para papel, ya que hay plantaciones en España, de cierta extensión, de modo análogo a como se hace en Portugal, pero la existencia de la S. N. I. A. C. E., que piensa en su utilización para fibras textiles, hace no deban por ahora tenerse en cuenta como primera materia para usos papeleros.

e) Ni en el Marruecos español, ni en la Guinea continental, existen, por ahora, probabilidades de emplear madera para pasta de papel ni de instalar allá la industria.

V. Cabe, por tanto, confiar a la repoblación forestal la creación de masas para el sostenimiento de las papeleras. El Patrimonio Forestal del Estado lleva puestas en repoblación en la zona galaicocantábrica:

44.524 hectáreas para pino marítimo.

16.735 hectáreas para pino insignis.

4.865 hectáreas para pino silvestre.

lo que puede ser un principio de solución del problema.

VI. Sin embargo, no se resolverá éste más que yendo a la formación de «Cotos papeleros», concibiendo éstos como una suma de montes o parcelas, cuya

extensión total sea la precisa para ofrecer todos los años la renta necesaria para el abastecimiento de una fábrica de 25.000 toneladas de pasta como mínimo y que técnicamente tratada bajo la dirección del Patrimonio Forestal del Estado, se reserve «exclusivamente» para el aprovechamiento papelerero, en las condiciones económicas que se convengan con los representantes de la industria,

VII. Para obtener las maderas reseñadas más arriba, es necesario repoblar 100.000 hectáreas de pino insignis, 50.000 hectáreas de pino marítimo y 10.000 hectáreas de pino silvestre en zona húmeda.

De las tres zonas papeleras principales de España, a saber: Vascongada, Catalana y Levantina, es la primera la que precisa casi la totalidad de la madera supuesta —cerca del 90 %— y, por tanto, la que debe preferirse, por reunir además las condiciones climáticas más adecuadas.

Sin embargo, no habría medio de colocar en Vascongadas más de 75.000 hectáreas de pino insignis, por lo cual será necesario la creación de cotos papeleros en Galicia, hasta alcanzar las 25.000 hectáreas restantes de pino insignis y las 50.000 de marítimo. Las 10.000 de silvestre pueden encontrarse en Álava.

VIII. La repoblación y formación de cotos papeleros debe declararse de utilidad nacional y encargarse de ella el Patrimonio Forestal del Estado, así como de su ordenación y explotación, con las asistencias de la industria, que sean precisas.

IX. El logro de la autarquía papelerera no podrá llegar nunca a pensarse, si no se empieza por la creación de las masas de reserva forestal necesaria y deberá estar siempre condicionada por las importaciones necesarias para nuestro comercio exterior con arreglo a la situación internacional de cada momento, y ello dando siempre por existente la necesidad de importar pastas finas de calidad extra, que no podemos producir en España por falta de maderas a propósito.

1950.

Acuerdan los reunidos recoger como conclusión la recomendación de establecer una ordenación económico-forestal en el sentido propugnado en el estudio leído. Después de esto se da lectura al trabajo siguiente, núm. 135.

N.º 135. - Necesidades de madera aeronáutica para la resolución del problema de su abastecimiento dentro del marco de la economía nacional

Autor: D. PEDRO HUARTE MENDICOA

Ingeniero Aeronáutico

LA MADERA EN LA AERONÁUTICA

La madera, que como materia prima para la construcción aeronáutica había sido desplazada en gran parte por los materiales metálicos, ha tomado nueva importancia extraordinaria durante y después de la última guerra mundial, incluso en los países que cuentan con gran industria metalúrgica.

El empleo de la madera en la construcción aeronáutica no es sólo recurso obligado para los países que, como Italia y España, no disponen de producción autóctona de aleaciones ligeras, sino que se basa en la convicción de que la madera debidamente seleccionada y preparada puede ser elaborada con más facilidad y economía y casi con tanta exactitud como puede alcanzarse en los materiales metálicos y de que posee resistencia suficiente para su utilización en aeronaves civiles y militares. Sus cualidades anticorrosivas y antimagnéticas, así como su relativa ligereza, permiten asegurar que nunca se dejará de contar con ella para la construcción de determinados tipos de aviones.

Actualmente son muchos los tipos de aviones espa-

ñoles y extranjeros en los que interviene en gran proporción la madera. Pueden citarse, entre otros muchos, los siguientes:

| Espanoles | Extranjeros |
|-----------------|--------------------------|
| HM-1 | De Havilland Mosquito |
| HM-2 | Savoia 79 y 81 |
| HM-5 | Howard Hughes Hércules |
| HM-7 | Miles Gemini |
| HM-9 | Miles Merchantan |
| HS-42 | Miles Aerovan |
| HA-43 | Beech G17S |
| HA-43 | Bellanca |
| Planeador IP-IV | Bunyard «Sportsman» |
| | Call A2 «Callair» |
| | Commonwealth «Trimmer» |
| | Commonwealth «Shyranger» |
| | Culver V |
| | Fairchild F-24R-46 |
| | Monocoupe F-100 |
| | Taylorcraft BC-12D |
| | Taylorcraft «Ace» |
| | Taylorcraft «Tourist» |
| | Fiat BR-20 |

El material que se emplee en la construcción de un avión debe reunir ciertas cualidades que garanticen la ligereza y resistencia del conjunto. Estas cualida-

des son: 1.^a Que posea resistencia adecuada, con un mínimo de peso. 2.^a Que posea estabilidad y rigidez necesarias; y 3.^a Que exista en cantidad suficiente. De los materiales que cumplen estas características sólo cinco se aplican en gran escala en aviación: aceros especiales, aleaciones ligeras a base de aluminio, ultraligeras a base de magnesio, materiales plásticos y madera. De estos materiales, los más difíciles de obtener son los primeros, por lo que, sobre todo en época de guerra, debe reservarse su empleo para elementos del avión donde realmente sean imprescindibles, y, deben substituirse por la madera, siempre que las condiciones de utilización lo permitan.

El empleo de materiales metálicos exige en la construcción costoso herramental, también metálico, lo cual hace aumentar el consumo en cantidad mayor de lo que representan los materiales de las piezas que se han de construir. El herramental para la construcción con madera puede ser, en su mayor parte, también de madera, lo cual tiene gran importancia, porque reserva los materiales de importancia vital para otros usos. La transformación del herramental, al variar los sistemas de construcción, es muy más fácil y económica en la construcción con madera que en la metálica, lo cual tiene importancia primordial en la aviación, donde los tipos de aviones varían continuamente sus características a medida que la experiencia de su empleo lo aconseja.

El personal destinado a la construcción con madera no precisa alta especialización, como ocurre en la de los aparatos metálicos; es más fácil habituar al obrero de la industria normal a la construcción aeronáutica de madera que a la metálica, lo cual permite, en las situaciones de guerra, aumentar con rapidez las plantillas de operarios aeronáuticos, sin mermar en otras industrias básicas las disponibilidades de obreros metalúrgicos altamente especializados.

La reparación de los aparatos de madera necesitan menos herramental y trabajadores no tan expertos como los metálicos.

La construcción con madera se presta a la construcción en serie con tanta amplitud como la metálica. El trabajo de la madera es mucho más sencillo que el del metal. Las operaciones necesarias para transformar la madera en una parte acabada de la estructura del aeroplano, son mucho más elementales que las precisas para un elemento metálico.

La ligereza de la madera permite dar a los elementos con ella contruídos grandes secciones que proporcionan estabilidad lateral considerable.

Además, por su bajo coste, la madera se emplea, debido a la escasez de los materiales de importancia vital, no sólo en estructuras resistentes, sino para otras de menor importancia, con objeto siempre de economizar los materiales de más difícil adquisición, tales como puertas de compartimentos, tableros para instalaciones de radio, mesas, mamparos, soportes, etc.

LAS MADERAS EMPLEADAS EN ESPAÑA EN LA CONSTRUCCIÓN AERONÁUTICA

Casi todos los países en los que la industria aeronáutica se encuentra desarrollada, cuentan con suministro variado de maderas procedentes del país o de sus colonias. En años anteriores a la última guerra el aprovechamiento de maderas de exportación no presentaba las dificultades actuales, pues se disponía con facilidad de maderas importadas de características elegidas. En los momentos actuales, todos los países, a excepción de los de extraordinaria riqueza maderera, tanto en producción como en variedades, proceden a un estudio minucioso de las maderas nacionales para substituir las especies de importación por la de producción nacional.

En España, las especies de madera comúnmente empleadas en aviación, así como las características físicas y mecánicas mínimas para su recepción son las indicadas en la tabla siguiente que pertenecen a las «Instrucciones para la Recepción de Madera de Avión», dadas por el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica.

De las maderas resinosas sólo pueden considerarse nacionales el pino Balsaín, el abeto y el pino silvestre. Deben desecharse en el proyecto de aviones, por la imposibilidad de su adquisición, las especies de pino de oregón, y «spruce», de gran empleo antes de 1939. De las tres especies resinosas nacionales, sólo se ha empleado en gran escala el pino Balsaín, con magníficos resultados. Se carece de experiencia suficiente en el empleo de pino abeto y de pino silvestre, debido hasta el momento actual a la dificultad de su aprovisionamiento y selección adecuada.

De las especies frondosas, el nogal, haya y álamo blanco y fresno de gran utilización, se adquieren fá-

CIFRAS CARACTERÍSTICAS DE RECEPCION (MÍNIMAS)

| E S P E C I E S | | CIFRAS FÍSICAS Y MECÁNICAS | | | | |
|-----------------|----------------------|--|--|--|-----------------------------|----------------------------------|
| | | Límites del peso específico a 12 °/o H | Composición axil a 12 °/o H Kg/cm ² | Flexión estática a 12 °/o H Kg/cm ² | Dureza índice $\frac{1}{f}$ | Tracción axil Kg/cm ² |
| RESINOSAS | Pino Balsaín | 0,490 0,580 | 400 | 750 | 1 a 2 | 700 |
| | Pino Abeto | 0,420 0,500 | 400 | 880 | 1 a 1,75 | 700 |
| | Pino Silvestre | 0,490 0,580 | 400 | 850 | 1 a 2,10 | 800 |
| | Pino Oregón | 0,480 0,620 | 410 | 880 | 1,5 a 2,5 | 800 |
| | Spruce Rosa | 0,400 0,480 | 350 | 890 | 1 a 1,75 | 700 |
| | Spruce Negro | 0,410 0,490 | 350 | 890 | 1 a 1,75 | 700 |
| FRONDOSAS | Nogal | 0,560 0,670 | 550 | 1.000 | 3 a 7 | 1.200 |
| | Haya | 0,620 0,700 | 500 | 1.100 | 3 a 8 | 1.200 |
| | Arce | 0,620 0,700 | 450 | 1.000 | 3 a 8 | 1.000 |
| | Olmo | 0,620 0,700 | 400 | 1.100 | 3 a 8 | 1.000 |
| | Plátano | 0,650 0,750 | 420 | 1.000 | 3 a 7 | 1.000 |
| | Fresno | 0,660 0,750 | 450 | 1.200 | 3 a 8 | 1.200 |
| | Acacia | 0,650 0,740 | 450 | 1.200 | 4 a 10 | 1.200 |
| | Abedul | 0,630 0,740 | 350 | 700 | 3 a 8 | 700 |
| | Álamo (blanco) | 0,350 0,480 | 300 | 600 | 0,5 a 1,5 | 550 |

cilmente en el mercado nacional, aunque en condiciones de selección que obligan a elevado porcentaje de desecho que aumenta enormemente el coste de producción. El arce, olmo, plátano y acacia sólo se emplea en pocas ocasiones, y, aun en éstas, no es difícil su sustitución por otras maderas. El abedul, en cambio, es de gran empleo en los tableros contrapeados. No existe producción adecuada en España que permita evitar su

importación, por lo que es imprescindible cuidadoso estudio para hallar una especie de madera capaz de reemplazarlo en este cometido.

La enumeración de las especies reseñadas no implica la exclusión de otras cuyo empleo no se realice en la actualidad, las cuales quizá puedan substituir a las de actual empleo o completarlas, por sus características especiales.

LOS PROBLEMAS DE APROVISIONAMIENTO DE MADERAS DE LA INDUSTRIA AERONAUTICA

Fundamentalmente pueden resumirse en dos clases.

1.º Determinación de especies maderables de características suficientes para el empleo en aviación, a fin de substituir con ellas a las maderas extranjeras que aún se empleen, y de ampliar el número de especies nacionales utilizables.

2.º Selección y preparación de las maderas de especies elegidas como aeronáuticas.

ESPECIES MADERABLES NACIONALES

Entre las especies resinosas, dedicadas a la construcción de elementos resistentes, solamente el pino Balsaín se ha empleado en cantidades industriales. Esto es debido a las características destacadas de esta madera y a que es la única sobre la que, por facilidades dadas por el Patrimonio Nacional, se ha podido realizar en su empleo una selección, que, aunque insuficiente, ha permitido, en parte, el suministro a la industria de lotes adecuados para su empleo. Empezaremos, por tanto, por la exposición de las características de esta madera:

Pino Balsaín.—Las características mínimas exigidas por el Instituto Nacional de Técnica Aeronáutica (I. N. T. A.) a esta clase de maderas, son las siguientes:

| | |
|--|--------------------------|
| Peso específico a 12 % de humedad ... | de 0,490 a 0,580 |
| Comprensión axil a 12 % de humedad ... | 400 Kg./cm. ² |
| Flexión estática a 12 % de humedad ... | 750 Kg./cm. ² |
| Índice de dureza ... | 1 a 2 |
| Tracción axil ... | 700 Kg./cm. ² |

Entre el sinnúmero de ensayos realizados con esta clase de pino, separamos los resultados obtenidos con un lote de 1.500 tablones de primera clase, sin selección especial. Han cumplido las anteriores características 1.204, siendo desechados 296. Las cifras de resistencia a la compresión, homologada al 12 % de humedad de los tablones útiles, fueron las siguientes:

| | |
|-----------------------------------|------------|
| De 700 a 775 Kg./cm. ² | 3 tablones |
| » 675 a 700 » | 5 » |
| » 650 a 675 » | 9 » |
| » 625 a 650 » | 17 » |
| » 600 a 625 » | 35 » |
| » 575 a 600 » | 55 » |
| » 550 a 575 » | 94 » |

| | |
|-----------------------------------|--------------|
| De 525 a 550 Kg./cm. ² | 130 tablones |
| » 500 a 525 » | 156 » |
| » 475 a 500 » | 168 » |
| » 450 a 475 » | 179 » |
| » 425 a 450 » | 195 » |
| » 400 a 425 » | 158 » |

Estos valores de resistencia a la compresión prueban, bien a las claras, la heterogeneidad de esta madera, que obliga, dentro de los tablones seleccionados como útiles, a realizar nueva selección, teniendo en cuenta esta característica, para conseguir mejor aprovechamiento de ella, con el aumento de coste correspondiente.

Como dato comparativo citamos a continuación las características exigidas por las normas del Ministerio de Producción Aeronáutica de Inglaterra para el pino *Spruce Sitka*, una de las mejores maderas conocidas para aviación. La norma D. T. D. 36 B de este departamento en su edición de septiembre de 1944, especifica, para cada una de las clases A y B, las siguientes características:

| | Peso específico a 12 % humedad | Compresión |
|-------------|-----------------------------------|--------------------------|
| Clase A ... | 0,390 | 351 Kg./cm. ² |
| Clase B ... | 0,353 | 281 » |

Como se ve, este pino *Spruce* tiene densidad menor que el Balsaín, pero su resistencia es también notablemente menor. La relación de la resistencia al peso específico es de 0,817 a 0,690 en el pino Balsaín, y 0,9 en el «*Spruce*» clase A y de 0,797 en el «*Spruce*» clase B.

En el *Spruce rosa* y *Spruce negro*, de empleo en España, las características son:

| | Peso específico | Compresión |
|-------------------------|-----------------|------------|
| <i>Spruce rosa</i> ... | 0,400 a 0,480 | 350 Kg. |
| <i>Spruce negro</i> ... | 0,410 a 0,490 | 350 » |

Resultan resistencias específicas de 0,875 a 0,730 para el *Spruce rosa* y 0,853 a 0,715 para el *Spruce negro*; cantidades análogas a las mínimas exigidas al pino Balsaín.

La longitud de los tablones de pino Balsaín es inferior a las del «*Spruce*», pero con las normas establecidas para empalme en la construcción aeronáutica, todas las tablas de longitud superior a 3 m. son utilizables para cualquier punto de la estructura.

Los talleres de aserrío de Balsaín suministran la madera con las siguientes escuadrías:

Tablones

| | |
|----------------------------|------------|
| Alfarjía | 140 × 105 |
| Cuchillo cortadilla | 300 × 47 * |
| Cortadilla | 415 × 47 |
| Cortadilla | 300 × 47 * |

Viguetas

| | |
|---------------------|------------|
| Cuadrado | 80 × 70 * |
| Medio tablón | 105 × 76 * |
| Terciado | 80 × 47 |
| Terciado | 105 × 52 * |
| Terciado | 105 × 47 |

Tabla

| | |
|-------------------------|----------|
| Cuchillo tableta | 180 × 23 |
| Tableta | 280 × 23 |
| Tabletilla | 205 × 23 |

Piezas a medida fija

| | |
|---------------|------------|
| Ripia | 205 × 15 * |
| Ripia | 180 × 11 |
| Ripia | 160 × 11 |
| Ripia | 140 × 11 |
| Ripia | 100 × 11 |
| Ripia | 90 × 11 |
| Listón | 70 × 32 |
| Listón | 70 × 26 |
| Listón | 55 × 26 |
| Listón | 50 × 18 |

Escuadrías menores

| | |
|------------------------|----------|
| Cuchillos ripia | 140 × 16 |
|------------------------|----------|

De estas escuadrías las más convenientes para la industria aeronáutica (son serlo totalmente) son las indicadas con asterisco en la relación anterior. Todas las escuadrías relacionadas están clasificadas en las clases Primera, Segunda, Tercera y Cuarta.

Pino abeto y pino silvestre.—La escasez en el mercado de estas maderas y la dificultad de su selección no ha permitido hasta ahora un estudio detallado como los realizados acerca del pino Balsaín. En las ocasiones en que se ha empleado esta madera se han exigido las características siguientes:

| | Pino Abeto | Pino Silvestre |
|------------------------------|---------------|----------------|
| Peso específico 12 % H. ... | 0,420 a 0,500 | 0,490 a 0,580 |
| Compresión axil 12 % H. ... | 400 | 400 |
| Flexión estática 12 % H. ... | 880 | 850 |
| Índice dureza | 1 a 1,75 | 1 a 2,10 |
| Tracción axil | 700 | 800 |
| Tracción radial | 22 | 22 |

Como dato comparativo, citaremos las características exigidas por el Ministerio de Producción Aero-

náutica Inglés, en la norma D. T. D. 469, de mayo de 1945.

Densidad 512 Kg./cm.³ Compresión 492 Kg./cm.²

Especies frondosas: nogal, haya álamo, fresno y álamo blanco.—Las características exigidas quedaron especificadas en el cuadro de la pág. 481. Su adquisición se realiza actualmente en el comercio, con enorme porcentaje de desperdicio, por no poderse realizar selección adecuada. Esto es más de sentir cuanto que estas maderas, aunque algunas, generalmente, no se emplean como elementos resistentes, son de gran empleo en aviación.

Consideramos interesantísimo el estudio de la explotación racional de estas maderas en España, con vistas a su autorización aeronáutica.

CLASES DE MADERA Y CARACTERÍSTICAS NECESARIAS

Como consecuencia de lo anteriormente expuesto, podemos decir que, entre las especies resinosas, creemos que con el pino Balsaín podemos abastecernos suficientemente. Esto no implica abandonar el estudio conveniente de los pinos Abeto y Silvestre y otras especies nacionales que puedan resultar tan utilizables como aquél.

Entre las especies frondosas es indispensable el hacer selección y estudio de las nacionales, y, entre otras, se deben de buscar maderas peninsulares o coloniales, que substituyan en su empleo a las siguientes:

Fresno.—Esta madera es difícil hallarla nacional, en la calidad deseada.

Características generales.—La madera deberá estar secada natural o artificialmente, no deberá contener nudos ni grietas y estará libre de rebabas, alabeos, espolones, señales de humedad prolongada, duramen negro, decoloración y otras formas que indican putrefacción o mal estado.

La dirección de la veta no tendrá inclinaciones, respecto a la longitud, superiores al 10 %. El contenido de humedad no excederá del 16 % calculado sobre el peso de la madera seca.

La densidad no será menor de 0,640 kgs. por dm³ cuando el contenido de humedad sea del 15 %.

La resistencia de la compresión considerada como la medida de tres ensayos, no será inferior a los datos

siguientes, variables con el estado de humedad de la probeta:

| Resistencia final a compresión Kg/cm ² | Contenido de humedad % |
|---|---------------------------|
| 430 | 14 |
| 408 | 15 |
| 387 | 16 |
| 366 | 17 |
| 345 | 18 |

El módulo de Young de elasticidad se determinará con probeta de 1.000 mm de longitud en la dirección de la veta, con una sección de 50 × 50 mm² y se realizará la prueba, a ser posible, con carga en cuatro puntos para evitar la desviación adicional producida por la cortadura lateral en la parte central del madero en que se mide la desviación. La carga debe aplicarse en el plano neutro de la tabla y de tal forma que se evite la carga longitudinal de la misma; debe descender el cabezal con velocidad uniforme de, aproximadamente, 3 mm por minuto. Los valores obtenidos según el tanto por 100 de contenido acuoso será:

| Módulo de Young en Kg/mm ² | | % de humedad |
|---------------------------------------|---------|--------------|
| Mínimo | Máximo | |
| 107.000 | 135.000 | 14 |
| 105.500 | 133.500 | 15 |
| 104.000 | 132.000 | 16 |
| 102.500 | 131.000 | 17 |
| 101.500 | 129.500 | 18 |

La resistencia a la flexión estática será de 1.200 kilogramos/cm² para un contenido de humedad del 12 %. Como valores mínimos admisibles en último grado, y según las circunstancias, pueden admitirse los siguiente:

| Módulo de rotura a flexión Kg/cm ² | % de humedad |
|---|--------------|
| 760 | 14 |
| 740 | 15 |
| 715 | 16 |
| 690 | 17 |
| 665 | 18 |

Caoba.— Las mejores caobas empleadas en la construcción de hélices para avión son las procedentes de Honduras, Nicaragua o Tabasco. Se carece de datos de caobas procedentes de Guinea. En Inglaterra se ha substituído por Abedul amarillo o dulce y por nor-

mas D. T. D. 302, de junio de 1943, que son las siguientes:

Inclinación de la fibra ... 1 por 12

Peso por pie cúbico con 15 % de humedad:

Abedul ... no menos de 39 libras/pie cúbico
Arce ... no menos de 32 libras/pie cúbico

Estos valores mínimos del peso se aumentarán o disminuirán con el contenido de humedad a razón de dos onzas por pie cúbico, por cada 1 % de aumento o disminución en la humedad desde el 15 %.

La resistencia a la compresión exigida por la citada norma es la siguiente, según el contenido de humedad:

| Compresión Kg/cm ² | Contenido de humedad % |
|----------------------------------|---------------------------|
| 495 | 12 |
| 477 | 13 |
| 457 | 14 |
| 438 | 15 |
| 420 | 16 |

Y el módulo de Young:

| Módulo de Young | Contenido de humedad |
|-----------------|-------------------------|
| 107.500 | 12 |
| 107.000 | 13 |
| 106.000 | 14 |
| 105.500 | 15 |
| 105.000 | 16 |

Y el módulo de rotura, en libras por pulgada cuadrada:

| Módulo de rotura | Contenido de humedad |
|------------------|-------------------------|
| 10.780 | 12 |
| 10.520 | 13 |
| 10.260 | 14 |
| 10.000 | 15 |

SELECCIÓN Y PREPARACIÓN DE LAS MADERAS ELEGIDAS COMO AERONÁUTICAS

Tal como se halla actualmente la industria maderera, hay que hacer la selección en almacenes comerciales, con lo que no es posible garantizar las características requeridas por la Norma de Recepción, así como tampoco formar lotes homogéneos de alguna importancia con caracteres tecnológicos de crecimiento y propiedades físicas semejantes. La madera se encuentra sometida durante el almacenaje a ambientes muchas

veces perjudiciales que originan su descomposición con notable disminución de sus características de tenacidad. Generalmente, la madera se almacena para fines comerciales con elevado porcentaje de humedad, lo que favorece el desarrollo de los diversos tipos de pudrición, y, al ser desecadas al bajo contenido de humedad exigido por las condiciones de utilización aeronáutica, suelen apreciarse grietas importantes que permanecían cerradas cuando la madera estaba húmeda.

El aserrado de los rodales se realiza en la actualidad en escuadrías corrientes de uso comercial, lo que obliga a aceptar madera en dimensiones y longitudes que no corresponden a las que ordinariamente necesita la industria aeronáutica, con lo que se origina un desperdicio de madera innecesario, que pudiera evitarse si previamente la subdivisión de los rodales se hubiese efectuado en las medidas convenientes.

Por estas razones, la selección de madera en almacén obliga a realizar costosos ensayos (en muchos casos, individuales), sin poderse garantizar la carencia de defectos de difícil localización por simple observación ocular. Esto obliga a desechar elevada proporción de madera, por lo que, en todos los aspectos, resulta totalmente antieconómico este procedimiento de selección.

El ideal para la industria aeronáutica sería contar con una industria que se dedicase a la preparación de maderas para usos aeronáuticos, la cual abarcase todos los procesos de preparación, desde el monte hasta la clasificación de la madera en almacenes. El consumo de madera en aviación es pequeño comparado con el consumo total de la Nación, por lo cual ninguna otra industria puede considerarse perjudicada si se concede a la aeronáutica la preferencia de selección de ciertas especies maderales.

Se debe solicitar de los Servicios Forestales información completa de las condiciones de crecimiento de la masa arbórea de donde han de proceder los rodales, de forma que la primera selección se realice en los árboles en pie, ya que estos Organismos conocen las condiciones de crecimiento de los mismos y de los ambientes mohosos, plagas, etc., que puedan haber ocasionado enfermedades. De acuerdo con el turno de ordenación de corta, señalados anualmente por los Servicios Forestales, determinarán los troncos que deban apearse, lo que se realizará en la época de máxima paralización de savia, lo cual depende de la especie y

del emplazamiento de la zona de crecimiento. Debe procurarse que se seleccionen rodales con crecimiento inferior a 2 mm. para las especies resinosas, con un porcentaje de textura superior al 40 %, y con crecimientos superiores a 2 mm. y porcentaje de textura de 65 % o más en las especies frondosas.

El desecado debe ser preferiblemente el artificial, que permite desecaciones lentas pero progresivas, con vigilancia de la velocidad de desecación, para evitar el peligro de «venteo» y, muy especialmente, las pudriciones que puedan presentarse en la desecación natural, originadas por la acción combinada de la humedad y del calor que pueden producir ambientes propicios al desarrollo de gérmenes perjudiciales. El desecado al aire libre, podrá realizarse en las regiones en las que el clima sea propicio, y siempre que el despiece se haya realizado en gruesos convenientes, pero siempre existirá mayor peligro por la imposibilidad de regular las condiciones climatológicas.

La madera desecada debe clasificarse antes de proceder a su almacenaje, mediante examen ocular que permita juzgar la rectitud de su veta y estado general y por ensayos mecánicos rápidos, tales como el de choque que revela la tenacidad de la madera y la resistencia de la misma bajo otros esfuerzos. No contendrá número excesivo de capas anuales por centímetro, ni bandas de capas anuales duras, fuertes y densas que puedan producir torcedura o alabeo de la pieza acabada. Todo tablón de madera seleccionado carecerá por sus cuatro caras, en las longitudes indicadas a continuación, de nudos, espirales, fibra ondulada e irregular, o cualquier otra interrupción del crecimiento normal que puedan constituir un punto débil.

Las longitudes que pasen de 4,5 m. tendrán aprovechamiento no inferior al 75 %.

Las longitudes de 4 a 4,5 m. tendrán aprovechamiento no inferior al 80 %.

Las longitudes inferiores a 4 m. deberán tener aprovechamiento no inferior al 90 %.

Las maderas seleccionadas carecerán de carcoma y de todas las formas de vejez incipiente y de decoloración, no tendrán agujeros producidos por leñadores furtivos, ganchos, clavos, ni grietas transversales o anulares ni ningún defecto de esta índole que pueda perjudicar la calidad de la madera. Carecerán de bolsas de resina superiores a 30 mm. de longitud y, caso

de presentar nudos, éstos serán adherentes y de diámetro inferior a 5 mm.

La madera clasificada debe apilarse en naves adecuadas para su conservación, en las que se realicen fumigaciones periódicas y donde pueda vigilarse su estado higrométrico, a fin de prevenir que se produzcan agrietamientos en las épocas de calor o absorciones exageradas de humedad en tiempo húmedo.

LA MADERA CONTRACHAPEADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE AVIONES

En la construcción de aviones de madera, uno de los materiales primordiales son los tableros de madera contrachapeada, hasta el punto de que sin ellos no puede realizarse ninguna construcción de este tipo, aunque se disponga de abundante y variada clase de maderas. Los tableros contrachapeados equivalen a las chapas de la construcción metálica, formando conjuntos estratificados por hojas de distinta fibra que aumentan sus ejes de trabajo y su homogeneidad. Estas hojas o láminas están sólidamente encoladas con lámina de cola seca y a la temperatura ambiente.

Los tableros contrachapeado se clasifican en dos categorías, A y B, según su empleo.

Las maderas que se utilizan para la construcción de tableros contrachapeados de aviación, son las siguientes:

Abedul. Haya. Fresno. Nogal. Tilo. Álamo. Aliso.

Las cuatro primeras se emplean en los tableros de clase A, en la cual se exige que todas las láminas sean de la misma madera, mientras que en la clase B pueden combinarse las cuatro primeras especies con las tres últimas.

Actualmente los tableros empleados son contruidos exclusivamente con madera de abedul, pero está permitido el uso de tableros contruidos con todas las especies antes fijadas.

El problema técnico de la construcción de tableros contrachapeados de aviación está resuelto en España, donde se construyen de calidades superiores. No está resuelto, en cambio, el problema del abastecimiento de las maderas necesarias, las cuales, bien en rollos o en láminas son importadas. A continuación citamos los resultados de los ensayos realizados con «contraplacado» abedul, de fabricación nacional, comparándolos

con los mínimos exigidos en las Normas de Recepción de este material.

| Espesor de los tableros mm. | En seco resistencia media Kg/cm ² | En húmedo resistencia media Kg/cm ² |
|---|--|--|
| 1,2 | 22,6 | 31,6 |
| 1,2 | 25,3 | 27,2 |
| 1,2 | 25,1 | 28,0 |
| 1,2 | 29,7 | 27,4 |
| 2,0 | 21,8 | 25,0 |
| 2,0 | 26,4 | 25,0 |
| 2,0 | 24,5 | 26,6 |
| 2,0 | 28,9 | 30,2 |
| 2,5 | 30,5 | 28,9 |
| 3,0 | 26,4 | 27,7 |
| 3,0 | 25,3 | 26,6 |
| 3,0 | 28,5 | 27,2 |
| 3,0 | 23,7 | 22,4 |
| Características mínimas exigidas por la Norma | 21,0 | 17,0 |

CONCLUSIONES

1.º El problema del abastecimiento de madera para fines aeronáuticos, se ha agravado después de la última guerra mundial, debido a las dificultades de divisas con que nos debatimos actualmente.

2.º Desde el punto de vista de abastecimiento nacional, el problema no ha sido aún planteado en su totalidad, ni se han tomado todavía las medidas conducentes a su resolución.

3.º Dentro de la complejidad de este problema, consideramos de mayor urgencia el tomar las medidas encaminadas a resolver las partes del mismo que exponemos a continuación:

- Estudio general de las necesidades de madera aeronáutica en función de la movilización de aviones, necesaria, tanto en paz como en guerra.
- Estudio de las posibilidades actuales de suministro nacional, y, como consecuencia de él, dictaminar las disposiciones conducentes a asegurar este suministro.
- Estudio de los procesos actuales de obtención de la madera aeronáutica, para que, con las mejoras y modificaciones que se consideren convenientes, se llegue a obtener la madera en buenas condiciones mecánicas y económicas.
- Atender, en primer término, al pino Balsaín, por ser ésta la clase de madera de mayor consu-

mo, y cuyo suministro, a pesar de todos los defectos apuntados, está más normalizado.

- e) Que los Organismos competentes del Estado formulen un plan de estudio de las maderas nacionales de posible aplicación aeronáutica con vistas a conseguir la autarquía en esta importante rama de la industria, para evitar, en lo posible, la importación de estos materiales.
- f) Se debe conceder a la industria aeronáutica la primacía de selección de la madera aeronáutica, sobre todos los demás usuarios, ya que, además de que el consumo es pequeño en comparación con el resto del consumo nacio-

nal, es esta utilización la única que exige especiales características que, en general, no interesan a las demás utilizaciones, que aun, en último extremo, pueden resolver sus problemas con otros tipos de maderas, cosa que no sucede en aeronáutica.

4.º Por último, para encauzar la resolución de este importante problema, debe proponerse a las autoridades competentes el nombramiento de una Comisión interministerial que, con el asesoramiento técnico de los Ingenieros de Montes y Aeronáuticos, proponga un plan de trabajo conducente a la resolución de este importante problema nacional.

Madrid, 20 de abril de 1950.

Seguidamente se da lectura al núm. 285.

N.º 285. - Abastecimiento de maderas para los ejércitos en campaña. Conveniencia y necesidad de su organización

Autor: D. FERNANDO NÁJERA ANGULO

Ingeniero de Montes

Según las estadísticas norteamericanas de la última guerra, se calcula en los EE. UU. que el equipo de un soldado en Ultramar requiere 0,750 m. c. de madera para ponerlo en pie de guerra, y 1.500 m. c. por año de campaña para mantenerlo en estado eficiente. Por consiguiente, un Ejército como el español, de 3.000.000 de hombres, equipados para un año de campaña, necesita un volumen de madera de 2.250.000 y 4.500.000 de m. c., respectivamente, con un total de 6.750.000 metros cúbicos.

En este orden de ideas, el Ejército de 7.500.000 hombres que los EE. UU. pusieron en pie de guerra necesitaron un volumen de $5.400.000 + 10.800.000 = 16.200.000$ m. c. durante el primer año, y 10.800.000 m. c. en cada uno de los restantes, de modo que el volumen total de madera consumido durante los cuatro años de guerra asciende a 67 millones de metros cúbicos.

Ahora bien, es extraordinariamente aleccionador y necesario para el fin que perseguimos examinar el proceso de adquisición del gigantesco volumen de madera que acabamos de indicar; los organismos del Estado que exigían madera de manera apremiante eran: Ejér-

cito de Tierra, Armada, Canal de Panamá, Comisión Marítima, Administración de Navegación de Guerra, Corporación de Defensa, Vigilancia Geodésica y de Costas y Tesorería.

En los primeros momentos, cada uno de estos Organismos trató de realizar directamente el volumen de madera que sus necesidades requería, pero bien pronto se vió que este procedimiento era totalmente incompatible con la organización industrial del país, ya que el propio celo de cada uno de dichos organismos daba lugar a constantes interferencias, que traían como consecuencia inmediata completa anarquía en los suministros, y progresiva, aunque lenta, elevación de los precios.

El primer organismo que tropezó con esta falta de organización fué el Cuerpo de Ingenieros Militares, al tener que empezar la construcción de los campamentos necesarios para el alojamiento y adiestramiento de las tropas: se necesitaban con urgencia 480.000 metros cúbicos de madera, y, para esto, hubo que improvisar rápidamente un servicio especial, del que formaban parte como suministradores 23.000 madereros y 30.000 serrerías de los tipos más diversos, situadas,

muchas de ellas, en los rincones más apartados del país, y sin tener el conocimiento exacto de las características de unos y otras, base indispensable para su mayor rendimiento. Una ligera idea del trabajo que esta primera adquisición de madera ocasionó, lo da el hecho de que 30 contadores tuvieran dedicados día y noche, durante diez días, para apuntar en 300.000 hojas de papel las muchas ofertas recibidas y de que se tuviesen que emplear 20 personas para el servicio exclusivo de despachar telegramas.

Por otra parte, y a medida que avanzaba la guerra, el problema se complicaba con la necesidad, cada vez mayor, de maderas especiales. La madera destinada para la construcción de pontones tiene que ser de calidad superior, hasta el extremo de que únicamente debe ser superada por la que se emplea en los aviones; y esto es de tal importancia, que el adquirir una partida de 43.000 metros cúbicos que urgentemente hacían falta para este fin era mucho más complejo que la compra de 2.400.000 metros cúbicos de madera de calidad corriente.

Si a esto se añade la competencia que los propios servicios militares se hacían entre sí al tratar de adquirir cada uno toda la madera disponible, sobre todo de grandes dimensiones y calidades superiores, se explicará que llegasen momentos de tan gran confusión, que, si, por un lado, se quedaban importantes partidas de madera sin adquirir, por otro lado faltaba madera para muchas de las atenciones más apremiantes.

Fué entonces cuando el vicepresidente y hoy presidente de los Estados Unidos, Harry Truman, que en aquella fecha presidía el famoso Comité de su nombre, comentó acremente la situación en los términos siguientes: «Durante la realización del programa referente a la construcción de campamentos se gastaron millones y millones en la adquisición de madera y otros materiales, que, como consecuencia de la más absurda competencia y de la falta de la más elemental cooperación entre el Ejército y la Armada, ocasionaron gravísima pérdida para el país.» El problema de la adquisición de madera nos ofrece el ejemplo más característico y aleccionador de esta situación: Al iniciarse la construcción de los campamentos, el precio medio del metro cúbico de madera era de 12,5 \$, y, al poco tiempo, septiembre de 1940, este precio subió a 17,1 \$, como consecuencia de la competencia a que nos venimos refiriendo; la pérdida ocasionada por

esta alza de precios la calculaba el Comité Truman en 13.017.576 \$, cantidad que, si dentro de los gastos totales de la guerra no tenía ninguna importancia, sí la tenía por sí misma para la economía general de la Nación.

Ahora bien; dentro de los organismos autónomos que anteriormente hemos citado, el primero que logró tener una organización eficiente fué el Ejército, por medio del Cuerpo de Ingenieros Militares.

Se empleó el doble sistema de acudir a las subastas de las cortas en los montes de coníferas y de celebrar grandes concursos, que, con la publicidad necesaria, servían para que acudiesen a ellos todos los madereros a los que les interesaba. En estos concursos se empezaba por aceptar las ofertas a partir de las más bajas e ir subiendo hasta cubrir el cupo de madera necesario. Por este sistema, todos los madereros, desde los más modestos hasta las firmas más importantes, tenían las mismas facilidades y ocasiones para ofrecer y vender sus existencias.

En estas circunstancias, aunque puede decirse que el Ejército tenía resuelto el problema de la adquisición de madera, como los demás organismos seguían tropezando con las mismas dificultades e incluso entorpecían la labor de aquél, se vió la necesidad de ir a la rápida organización de una oficina central de compra de madera.

Así nació la C. P. A. (Central Procuring Agency), que tomó como base la organización, ya citada, del Cuerpo de Ingenieros, que, además, ofrecía la no despreciable experiencia de llevar adquirida madera en cantidades superiores a los 14 millones de metros cúbicos.

Los principales defensores del nuevo organismo fueron los industriales madereros, hasta el extremo de que, gracias al interés y entusiasmo de estos elementos, se pudo cumplir en todo momento los suministros más dispares y dentro de los plazos más perentorios.

La C. P. A. ha manejado más de 30.000 clases de madera entre especies, dimensiones y calidades, y en una sola semana llegó a adquirir y distribuir un volumen de cerca de dos millones de metros cúbicos de esta materia prima; durante muchos meses, las compras diarias sobrepasaban el millón de dólares.

Una de las mayores dificultades que tuvo que resolver la C. P. A. era la concentración de la madera en los puertos, donde habían de formarse los grandes

convoyes, y, como estos puertos no se conocían hasta última hora, los transportes tenían que hacerse en plazos inverosímiles. Así, por ejemplo, tuvieron que concentrarse en tres días, con distancias hasta de más de 1.000 kilómetros, 36.000 metros cúbicos de madera.

La habilitación provisional del puerto de Nápoles exigió 120.000 metros cúbicos de madera, para cuyo transporte hicieron falta 2.000 camiones.

Para la construcción, exclusivamente de madera, de un dique flotante en Scattle, Norte del Pacífico, para buques de 105 m. de eslora, se emplearon 60.000 metros cúbicos de dicho material.

Por último, la C. P. A. trató en todo momento de no salirse de las normas generales, que son la base del comercio y de la industria americana, y de no entorpecer nunca la marcha general del mercado, hasta el extremo de haber tenido especial cuidado en que la mayor parte de las compañías madereras pudiesen reponer rápidamente sus existencias y en que no sufriesen interrupción alguna en la marcha de sus negocios. En una palabra, la C. P. A. se propuso, desde el primer momento, ser una compañía industrial más, y el haberlo conseguido plenamente es el principal mérito del coronel Sherrill.

Examinadas en líneas generales la organización y funcionamiento de la C. P. A., gigantesca empresa que ha permitido, con la máxima eficacia, que los Estados Unidos tuviesen en todo momento cubiertas sus necesidades militares de madera, vamos a pasar ahora al estudio de los diferentes aspectos que puede presentar el problema forestal de producir o de obtener, en relación con la explotación y conservación de los montes de cada país, las ingentes cantidades de madera que las guerras modernas devoran.

Tres casos se pueden presentar: 1.º, que los montes del país de que se trate tengan posibilidad igual o superior al mayor volumen anual de madera que se necesite, es decir, que la producción normal de los montes sea capaz, en todo momento, de cubrir las necesidades madereras de la campaña; 2.º, que, si bien la posibilidad de los montes no alcance a cubrir las necesidades de madera, las existencias de aquéllos, es decir, el volumen total de madera de su suelo, sea superior a las citadas necesidades; 3.º, que ni las existencias de los montes alcancen a cubrir la cantidad de madera que se necesite.

Al primer caso pertenecen los Estados Unidos, país

con gran riqueza forestal, tanto en cantidad como en calidad, ya que cuenta con las especies forestales más valiosas desde el punto de vista técnico; el problema que presenta para estos países el abastecimiento de madera en caso de guerra, es exclusivamente, como ya hemos visto anteriormente, de organización, en su más amplio sentido.

En el tercer caso, nos encontramos con aquellos países que, por carecer de masas forestales, no podrán obtener la madera que necesiten, ni aun *talando a hecho* sus montes, y, por consiguiente, que serán incapaces de resolver por sus propios medios el problema que nos ocupa; la madera, en estos países, pasará a engrosar las listas, más o menos largas, de aquellas materias primas que la guerra les exija importar, y su solución, con su doble aspecto económico-político, no nos interesa desde el punto de vista que estamos considerando.

Nos queda, por último, por considerar el segundo caso, en el que podemos tomar como país tipo a España: nuestra Nación tiene una posibilidad maderera que escasamente sobrepasa a los dos millones de metros cúbicos; cifra que no alcanza, en época normal, a cubrir las necesidades nacionales, por lo que era necesario, antes de nuestra Cruzada, la importación de cupos anuales que oscilaban alrededor de los 500 a 600.000 metros cúbicos entre maderas resinosas y frondosas.

En estas circunstancias, si suponemos, exclusivamente a los efectos del razonamiento, que es necesario poner en pie de guerra un Ejército de 3.000.000 de hombres, nos hará falta, de acuerdo con los datos norte americanos, para su mayor eficacia, un volumen anual de madera de $3.000.000 \times 2,25 = 6.750.000$ metros cúbicos.

Ahora bien; no cabe duda de que España está en condiciones de suministrar, de momento, no sólo la cifra anterior, sino otras mucho más elevadas. Pero, inmediatamente, surge la pregunta de hasta qué extremo es compatible la conservación de nuestra riqueza forestal con la obtención de aprovechamientos extraordinarios de la cuantía del anteriormente citado.

Empezaremos por la observación de que, si estos aprovechamientos se señalaban obedeciendo al capricho o a la comodidad de la saca de la madera; si los árboles se eligen sin tener en cuenta la técnica selvícola y prescindiendo de las normas establecidas por el

proyecto de ordenación a que esté sometido el monte, los daños ocasionados serán siempre muy grandes y, en muchos casos, irreparables.

Si, por el contrario, las operaciones se llevan a cabo por el Servicio de Montes, previos los detenidos estudios que para cada monte exige el señalamiento de volúmenes de madera, muy superiores a las posibilidades correspondientes, los perjuicios ocasionados serán mínimos y podremos confiar en una rápida generación de nuestras masas forestales.

El problema, en este caso, quedará reducido a obtener, por adelantado, de cada monte un cierto número de rentas, y es evidente que si los señalamientos se han hecho con arreglo a las normas de la Dasonomía, la repoblación natural quedará, en general, asegurada, y tras un período de descanso, mayor o menor en años que el número de rentas adelantadas, se podrá reanudar el aprovechamiento ordenado de los montes de que tratamos.

Vemos, por consiguiente, que la diferencia fundamental que caracteriza a los países comprendidos en el segundo grupo queda limitada a la necesidad de que el Servicio de Montes intervenga con la intensidad y energía necesarias para garantizar en todo momento la dirección y ejecución técnica de cuantos aprovechamientos maderables exija la defensa nacional; es decir, vemos la conveniencia de que vayan estrechamente unidos los servicios de guerra, encargados de adquirir y adjudicar las cantidades de madera que los Ejércitos necesitan, con el Servicio Nacional de Montes, que es el facultado para su suministro.

Solución que es, además, análoga a la de la C. P. A. norteamericana, salvo en lo que se refiere a la inter-

vención del Servicio Forestal para la fijación de los aprovechamientos extraordinarios, ya que, por bastar en los Estados Unidos los aprovechamientos normales de los montes para el abastecimiento de madera, no era necesaria dicha intervención.

Ahora bien; esta coordinación de Servicios no ha de implicar, en modo alguno, la supresión de los elementos que intervienen en el comercio e industria de la madera; es decir, que, una vez señalado un aprovechamiento, todas las operaciones inherentes a su explotación: corta, pela, tronzado, arrastre y transporte y aserrado, deberán ser llevadas a cabo por los mismos rematantes y aserradores que hoy las ejecutan.

Como resumen de cuanto hemos expuesto, se ve claramente que la solución, para nuestro país, del problema que plantearía el suministro de madera a los diferentes elementos de los Ejércitos, sería la creación de un organismo que coordinase, por un lado, a todos los servicios militares interesados, y, por otro lado, al Servicio Nacional de Montes.

Es necesario, por último, tener muy en cuenta que precisamente la eficacia y rendimiento del organismo que se propugna está en contar, en el momento oportuno, con el número de datos necesarios para saber, por montes, las clases, calidades y cantidades de madera que se pueden obtener. Y como esta labor no es fácil de improvisar, sería de necesidad ir sin demora de ningún género a la creación de un Servicio que tuviese la función previa que exige la recopilación y ordenación de cuantos datos afectan al problema que nos ocupa.

Mayo 1950.

Se aprueban las conclusiones de las comunicaciones del Sr. Nájera después de intervenir el Sr. Martínez Hermosilla para manifestar que el Servicio de la Madera comprender, dentro de sus atribuciones, cuanto se relaciona con el problema planteado. A ello contesta el Sr. Nájera en el sentido de aceptar la sugerencia anterior, ya que lo fundamental es reconocer la necesidad de resolver cuantos extremos se estudian en su ponencia.

A continuación se lee el siguiente trabajo núm. 73.

N.º 73. - Estudio económico industrial del guayule

Autor: D. JOSÉ LUIS RAMOS FIGUERAS

Ingeniero de Montes

ANTECEDENTES

Cuando se iniciaron las acuciantes circunstancias en que el caos político y económico de la última guerra sumió al mundo, nuestra patria se vió obligada a utilizar todos sus recursos, con el fin de obtener productos que anteriormente importaba y que en aquellos momentos eran de difícil adquisición; por esto, nosotros, siguiendo la directriz general, estimamos de gran importancia estudiar e implantar, si era posible, los métodos de obtención de uno de ellos, el caucho, que ya en otros países habían empleado con resultados positivos; materia prima de importancia tal, que hizo decir a Edison que nuestra civilización, altamente mecanizada, descansa sobre un soporte de esta materia.

Así se inició por nuestra parte y de modo totalmente particular el estudio de las diversas plantas cauchíferas, que las investigaciones de otros países, en sus afanes de autarquía en este aspecto, habían descrito y experimentado, así como su cultivo, y que creímos poder aclimatar al suelo de nuestra península, ya que las condiciones edáficas y climatológicas eran análogas a las de otros lugares en los que se

cultivaban y desarrollaban aquellas plantas con buen resultado.

La más amplia información que sobre el cultivo de una de ellas, las características de su país de origen, análogas a las de muchos de nuestros suelos, y la coincidencia de que el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias dispusiese de alguna pequeña cantidad de semilla, importada por la Dirección General de Montes en aquel entonces, hicieron que nos dedicásemos de modo preferente al estudio y cultivo del guayule, el cual no hemos abandonado desde la fecha de su iniciación, en la primavera de 1943.

Para dar idea de los orígenes de la industria a que esta planta ha dado lugar y de lo que en la actualidad representa en la producción mundial del caucho, a continuación exponemos a grandes rasgos su historia desde su descubrimiento.

HISTORIA

Los indios del norte de Méjico conocían, antes de la llegada del hombre blanco a América, la existencia de una materia plástica en la corteza de la planta que ellos denominaban Y-Oo-Lee, de donde la extraían

por masticación de sus tallos y la empleaban para la fabricación de pelotas que utilizaban en sus juegos. Pero estas noticias no fueron más que leyendas o tradiciones, sin confirmación, hasta que, en septiembre de 1852, un naturalista yanqui, el Dr. J. M. Bigelow, agregado a la Comisión de delimitación de la frontera de Estados Unidos con Méjico, recogió en la zona del Big-Bend de Tejas una planta, para él desconocida, la cual envió al profesor Asa Gray, de la Universidad de Harvard, para su identificación. Este profesor la estudió, clasificó y describió, designándola con el nombre de *Parthenium argentatum* G. con el que figura en su «Botánica de la Frontera», publicada en 1859, y en la que se la identifica con la planta Y-Oo-Lee de los indios.

La planta se clasificó y consideró como productora de «caucho», materia ésta que, descubierto el principio de la vulcanización por C. Goodyear en 1839 y mejorado éste por Elexander Parkes y Peachey en 1846, iba adquiriendo cada día más aplicaciones, y así, la Cámara de Comercio del Estado de Durango (Méjico), comprendiendo ya la importancia que esta materia podría suponer para su economía, envió muestras de las plantas y su producto a la Exposición del Centenario de Filadelfia, con el fin de interesar a los capitales extranjeros en su explotación; pero el reclamo no surtió el efecto deseado por las dificultades existentes en aquel entonces para la extracción del caucho de las plantas.

En 1888, una casa importadora de caucho establecida en Nueva Jersey envió a Méjico a uno de sus representantes para procurarse «corteza» de guayule, y aunque el viaje se fingió por error, la realidad fué para conocer las características de la planta y, en caso favorable, explotarla. Pero el representante que iba buscando «corteza» se encontró no sólo ésta, sino las matas enteras, y aventurándose adquirió 100.000 libras de éstas, que transportó a Nueva Jersey, en donde la casa les extrajo el caucho que contenían mediante laboriosos y costosos descortezado y cocción. Por entonces todo quedó limitado a aquel único experimento.

Poco antes del año 1900 se hicieron envíos de matas silvestres a Alemania, para realizar sobre ellas experimentos de extracción; pero nada práctico se consiguió, y no fué hasta el año 1902, en que, al interesarse los capitalistas norteamericanos por el guayule,

dedicaron al químico Guillermo A. Lawrence a buscar procedimientos industriales de extracción del caucho.

Dos años pasó el citado técnico intentando hacer extracciones de tipo químico, con base comercial, sin lograr nada, por lo que, al cabo de aquéllas, hubo de abandonar estos procedimientos, y siguiendo los mecánicos que la masticación de estas plantas por los indios le sugirieron, ideó el medio de extracción que, con ligeras modificaciones, se emplea en la actualidad. Una vez descubierto un procedimiento de extracción, este negocio tomó auge, y en 1905 estableció la primera fábrica de extracción de caucho de guayule, en Torreón (Méjico), la Compañía Mejicana Continental del Caucho.

En el año 1907 la Compañía Continental Mejicana, integrante de la Intercontinental del Caucho, dedicó al profesor Francis Ernest Lloyd, del Instituto Politécnico de Alabama, a hacer estudios sobre el guayule, el cual se especializó principalmente en la parte anatómica y fisiológica de esta planta, y publicó el resultado de estos trabajos, el año 1911, en una monografía denominada «El guayule: planta cauchífera del desierto de Chihuahua». Incorporó en esta fecha la Compañía Intercontinental al Dr. W. B. McCallum al conjunto de técnicos que dedicaban a estos trabajos, para dirigirlos y continuar los que tan brillantemente había iniciado Lloyd, principalmente con el fin de lograr mediante plantaciones artificiales y su cultivo la materia prima que, hasta entonces, sólo se obtenía de las matas silvestres recolectadas en los desiertos.

Por otra parte, la citada Compañía construyó otras fábricas de extracción en Marathon (Tejas), Cedros y Catorce; la primera de las cuales, después de funcionar ininterrumpidamente hasta 1920, se dismanteló por encontrarse alejada de los centros de suministro de matas silvestres, que, por aprovechamiento abusivo, fueron desapareciendo de sus cercanías.

Para evitar la repetición de este hecho, el Gobierno mejicano intervino la recolección de la mata mediante la concesión de permisos por medio del Servicio Forestal, que fijó el tamaño mínimo de las plantas que se habían de recolectar.

Así, en estas fábricas se produjeron un promedio de 6.000 toneladas métricas anuales de caucho bruto entre los años 1911 y 1913, cifra que fué disminuyendo hasta las 1.000 toneladas métricas anuales en 1924

y que después volvió a subir hasta las 4.000 toneladas métricas anuales en 1928. Se paralizó totalmente en los años comprendidos entre el 1931 y el 1933.

Los disturbios revolucionarios ocurridos en Méjico en 1912, en los que los diversos partidos políticos lucharon, a veces, en los mismos campos en los que se efectuaban los cultivos experimentales de esta planta, obligaron a la Compañía a abandonar aquella nación, la cual se estableció en el Valle del Centro, en la Alta California (Estados Unidos), en donde ya cultivó gran extensión que plantó en el año 1913-14.

En el año 1916, la Compañía Intercontinental del Caucho, que fué la única que se dedicó a este cultivo con el fin de experimentar la producción de la planta en regadío, adquirió y se estableció, después de una prolongada búsqueda, en un terreno situado a unas 25 millas al sur de Tucson, en Arizona, en el valle del Río de Santa Cruz. Aunque las operaciones fueron lentas, debido, principalmente, a la escasez de semilla disponible en un principio, se montó un costoso sistema de riego por aspersión, con el fin de establecer el turno de regar las plantas de esta parcela durante dos años y dejarlas otros dos años sin él, con el objeto de lograr en el primer período gran crecimiento de las matas y en el segundo período la mayor acumulación posible de caucho, ya que, como después veremos, éste se produce en las épocas de sequía. De modo que se cultivaron estas plantas como si fueran las de algodón, con sus correspondientes escardas y binas.

Cuando las primeras plantas transplantadas del vivero tenían ya tres años, que fué en el año 1931, el abandono del «cartel» y la enorme depresión económica que también alcanzó al caucho procedente de las plantaciones del Extremo Oriente, hizo que el precio de éste disminuyese hasta alcanzar el de tres centavos por libra de peso, nivel que se mantuvo hasta el año 1933. Por esta razón, como el coste de producción del caucho del guayule era muy superior al de venta, la Compañía decidió, como medio de ahorro, suprimir las escardas y los riegos de las plantaciones, esperando a que variasen las circunstancias durante dos años, pero como éstas se mantenían, terminó por abandonar aquella plantación.

En esta ocasión el negocio del guayule desapareció, como tantos otros, y gran parte de los 8.000 acres

que la Compañía tenía cultivados con esta planta se arrancaron o quemaron.

También desaparecieron las otras parcelas que, con fines experimentales, había establecido la tan citada Compañía en varios puntos de California, Arizona, Nuevo Méjico y Tejas, como Salinas, Linn, Hebbroville, Dilley, Pearsall, Luling, Edimburg y Raymondville.

En todas estas parcelas citadas, el doctor McCallum estudió los crecimientos y rendimientos de las plantas, y de su comparación dedujo que el lugar más adecuado para el cultivo era el Valle de Salinas, en California, ya que ofrecía las mejores posibilidades para su desarrollo comercial, y ya en 1925 la Compañía trasladó allí su cuartel general, iniciando la plantación de unos miles de acres al amparo del «plan Stevenson», el cual, mediante la intervención en las exportaciones del Oriente, había forzado a subir el precio del caucho a 1,23 \$ por libra, pero ya hemos indicado cómo terminó todo con el «crak» de 1931.

La fábrica que construyó la Compañía en este último año citado, durante el decenio siguiente y a partir del año 1933, en el que se restablecieron las condiciones normales del mercado, trató las producciones de unos 4.400 acres de terreno, cultivados con esta planta, obteniendo, en las cuatro veces que funcionó, 3.068.630 libras de caucho bruto, que con las marcas registradas de «Ampar» y «Calpar» se vendió y empleó para múltiples usos, creándose este producto un mercado en Norteamérica.

Así, los granjeros que supieron esperar y mantuvieron sus plantaciones de guayule, se vieron compensados, porque la Compañía Intercontinental les compró sus cosechas a buen precio, ya que el del caucho de esta procedencia era, en el mercado de Nueva York en el momento de iniciarse la pasada guerra, de 22,5 centavos por libra, precio que permitía, aun pagando bien las matas, obtener rendimientos aceptables.

A pesar de todas las alternativas indicadas, la Compañía siempre mantuvo los trabajos de experimentación del doctor McCallum, así como el cultivo de algunos campos de su propiedad. De este modo, el citado doctor logró, después de vencer múltiples dificultades, resolver los problemas de germinación de las semillas incrementando su poder germinativo se-

leccionando variedades mediante más de dos millones de pruebas, y llegar así a variedades o razas de gran rendimiento en caucho, entre las que destacaron cuatro de ellas, superiores a todas las restantes, no sólo por su gran rendimiento en caucho, que se eleva al 20 y 22 por 100 de caucho puro por peso de materia seca de la planta, sino por las propiedades de resistencia y adaptabilidad a los diversos terrenos.

Por otra parte, y durante las mismas épocas, otros técnicos de la Compañía idearon y construyeron máquinas plantadoras, sembradoras, recolectoras de semilla y de plantas y, en fin, todo cuanto, tendiendo a la mecanización del cultivo, contribuía a la economía de la producción, y tenía así asegurada su expansión en el momento propicio, si es que éste llegaba, y así, además de toda la maquinaria indicada, almacenaba semilla seleccionada de sus mejores variedades, poseía, en el momento de estallar la guerra pasada, unas 23.000 libras de semilla de inmejorables condiciones.

Los precios del mercado mundial del caucho, generalmente bajos, nunca permitieron a la Compañía Intercontinental aventurarse en cultivos en gran escala, pero nunca abandonó sus trabajos, ni en los peores tiempos, a causa del entusiasmo y decisión del Ingeniero. George H. Carnahan, que fué el Director y «alma» de la Compañía desde sus comienzos, y el cual con clara visión y admirable tesón no dejó de luchar durante treinta años, esforzándose en hacer comprender a políticos y magnates de la industria y del capital la importancia de este cultivo y producción, que un día podría suministrar caucho a su nación sin necesidad de importarlo, no sólo en el caso de imposibilidad material por un corte de las comunicaciones con el Extremo Oriente, sino en aquel en que una epidemia o plaga agotase o disminuyese la producción de caucho en aquellas regiones. De resultados del agotador trabajo desarrollado con este fin, murió tan tenaz y laborioso Director, en 1941.

El esfuerzo desarrollado y la labor de la Compañía no fueron estériles, pues el valor del guayule se reconoció en Estados Unidos por diversas esferas, políticas y económicas hace bastantes años, ya que, por ejemplo, el Ejército, el año 1930, envió a una comisión, en la que figuraba Dwight D. Eisenhower, entonces Mayor, para hacer un estudio de su producción y conveniencia del cultivo, y el informe emitido

por dicha Comisión fué en todos sus puntos favorable a este respecto y recomendó al Gobierno «el desarrollo del cultivo del guayule como seguridad contra la absoluta carencia de caucho en caso de guerra».

Por otra parte, en 16 de abril de 1941, el Diputado John Z. Anderson, en cuyo distrito la Compañía Intercontinental del Caucho había centralizado los experimentos realizados por el doctor McCallum, solicitó del Congreso que se desarrollase la industria de obtención de caucho, a partir del guayule, y propuso que se dedicase al cultivo de esta planta una superficie de 400.000 acres. Desestimada esta solicitud, en 12 de junio del mismo año, el citado diputado presentó un proyecto de Ley, proponiendo la plantación de 45.000 acres de guayule, a fin de disponer de una fuente propia de caucho, que sería de valor inestimable en caso de que una guerra cortara las comunicaciones con el Extremo Oriente, según predijo, pero, a pesar de su importancia, este proyecto no se aprobó.

Pocos meses después estalló la guerra, con el desastre de Pearl Harbour, y, entonces, el Congreso solicitó del diputado Anderson que presentara nuevamente la propuesta de cultivo del guayule, para su rápido desarrollo.

Por otra parte, y tres días después de la ruptura de hostilidades, el senador Downey presentó ante el Senado una propuesta semejante, que el Comité para Asuntos Militares modificó en algunos de sus puntos y aprobó en 16 de enero de 1942. También fué aprobada por el Comité de Agricultura, en 26 del mismo mes, la presentada al Congreso.

Esta propuesta, modificada con diversas enmiendas, fué aprobada por el Congreso el día 5 de febrero, y el 9 del mismo mes por el Senado, pero el 17, cuando se presentó a la firma del Presidente, éste puso su veto al proyecto, por estimar que debían de incluirse entre los terrenos que había que plantar todos los aptos del Hemisferio Occidental, en vez de constreñirse a los de Estados Unidos, únicos que figuraban en el proyecto.

Una vez incluída en el proyecto la enmienda propuesta por el Presidente, éste la aprobó, y el 5 de marzo de 1942 se elevó a Ley Pública con el número 473 del 77 Congreso de los Estados Unidos.

Por esta Ley se autorizó al Ministro de Agricultura (Secretaría de Agricultura en aquel país) para

disponer todo lo pertinente y necesario para lograr de modo rápido la obtención de un manantial permanente de caucho natural para la nación y, con este fin, designó como encargado de esta difícil misión al Servicio Forestal, a cuyo frente estuvo hasta 1 de julio de 1943 el Jefe regional Evan W. Kelley, fecha en que volvió a ocupar su anterior puesto de Jefe del Servicio Forestal de Montana y del norte de Idaho y fué substituído por Paul H. Roberts, antiguo Director del Proyecto de Cinturón de protección del Occidente medio.

La citada Ley autorizaba al Servicio Forestal para que fuese auxiliado, si lo estimaba necesario, por otros Servicios dependientes del Ministerio de Agricultura, y así, colaboraron con él y le prestaron eficaz ayuda el Servicio de Plantas Industriales, Suelos e Ingenieros Agrícolas, el Servicio de Química Agrícola e Industrial y el Servicio Entomológico y de Enfermedades de las plantas.

Sin entrar en pormenores sobre el desarrollo de este gigantesco proyecto, indicaremos que el Estado, por medio del citado Servicio Forestal, inmediatamente que la Ley fué aprobada, adquirió todas las instalaciones, plantaciones, semillas, maquinaria, laboratorios, fábrica de extracción, patentes y todos los datos experimentales y de investigación que la Compañía Intercontinental del Caucho poseía, y fué lo más importante la adquisición de unas 23.000 libras de semilla seleccionada, con las que pudo iniciar los trabajos con toda garantía y eficacia.

El importe de todas las propiedades citadas se cifró en 1.721.235 dólares.

Así se aprovecharon los viveros que la Compañía tenía y se establecieron otros en Indio, en Oceanside, en el valle de San Joaquín, en Nuevo Méjico, cerca de Las Cruces, otro en Arizona, en el valle del río de la Sal y, por último, otro en el valle del río Grande, en Tejas, con un total de unas 45.100 eras de cuatro pies de ancho por 400 pies de longitud.

Estos viveros se sembraron, en un principio y en parte, con las 23.000 libras de semilla comprada a la Compañía, y al año siguiente, con 180.000 libras de semilla limpia, recolectada principalmente en las plantaciones de Salinas, en plantas de doce años de edad.

Con la planta producida en la superficie cultivada se podría cubrir por plantación una extensión de unos

200.000 acres, pero cuando ya se estaba preparado para ampliar la superficie de cultivo hasta los 500.000 acres, de acuerdo con las recomendaciones del Comité Baruch, que se convirtieron en Ley en 20 de octubre de 1942, y por la que se autorizaba dicha ampliación, resultó que la imperiosa necesidad de incrementar la producción de alimentos y de fibras textiles con destino a los ejércitos combatientes hizo que el Director del Proyecto paralizase las plantaciones de guayule en los terrenos de regadío, en la primavera de 1943, con el fin de dedicarlos a los otros cultivos, ya que la instalación de gigantescas fábricas de caucho sintético con un coste de 750 millones de dólares y los cambios experimentados en los campos de batalla, hicieron que la utilización de las plantaciones de guayule no se estimara tan precipitada y precisa como en un principio se pensó. Por ello, se repoblaron solamente unos 32.000 acres, de los que, exactamente, 22.336 eran de terreno de regadío y 9.604 de secano, los cuales continuaron hasta el fin de la contienda, mientras se utilizaban y extraía el caucho de las plantaciones antiguas existentes en Salinas y de las matas silvestres recolectadas en la región del Big-Bend, con lo que se obtuvo un total de unas 600 toneladas métricas de caucho.

Por otra parte, el Servicio encargado y sus colaboradores se dedicaron a la investigación de nuevos procedimientos de extracción y de reducción del turno de aprovechamiento y a proyectar maquinaria adecuada y mejora de rendimientos, tanto genéticamente como industrialmente, e hicieron escasas extracciones de tipo industrial en la fábrica de Salinas.

Por otro lado, y de acuerdo con la ya indicada decisión presidencial sobre el proyecto de urgencia del caucho, se establecieron plantaciones en diversos países de la América española, dirigidas por el profesor de la Universidad de Michigan H. H. Bartlett, el cual, durante dieciocho meses estuvo determinando las probables superficies aptas para el cultivo, de acuerdo con sus conocimientos, y así, se instalaron parcelas y viveros en la Argentina, en el Salta, Catamarca, San Juan y Mendoza, en Chile, en Payne, en el Uruguay, en La Estanzuela y especialmente en Méjico, cuyas primeras parcelas se establecieron en Saltillos, Parras, Cuatrociénagas y Torreón, en el Estado de Coahuila, en Monterrey, en el de Nuevo León,

en Guadalupe Victoria, del Estado de Durango; Sombrerete, del de Zacatecas y León, del de Guanajuato; algunas de ellas en cooperación con Compañías privadas y otras, la mayor parte, por medio del Servicio Forestal del Ministerio de Agricultura mejicano, el cual se encargó de la dirección y vigilancia de estos cultivos y aprovechamientos, así como antes los llevaba de la recolección de mata silvestres, según ya hemos indicado. Continúa en la actualidad la producción de este caucho en cantidades que se cifran en las 4.000 toneladas métricas.

Deliberadamente nos hemos extendido en la historia del cultivo en América y, en especial, en Estados Unidos, no sólo por las enseñanzas que su gigantesco esfuerzo de guerra pueden suministrar, sino porque los trabajos realizados son los de mayor importancia y duración de todos los ejecutados en este aprovechamiento y, por tanto, de donde se pueden obtener mayor número de datos y conocimientos adaptables al cultivo en nuestra patria.

Pero no ha sido América solamente la que ha cultivado esta planta con fines industriales, porque ya en el año 1926 el Instituto Agrícola Colonial Italiano de Florencia, con la colaboración de la casa Pirelli, que le proporcionó semillas procedentes de Méjico, hizo experimentos en Asmara (África Occidental italiana), pero sin resultado positivo, debido sin duda a las deficiencias de la semilla empleada y al clima poco favorable de la región.

Posteriormente, bajo la égida de Mussolini, la Confederación Fascista de Agricultura logró firmar un contrato con la Compañía Intercontinental del Caucho, mediante el cual, además de suministrar la semilla y las matas necesarias para iniciar los ensayos, consiguió el asesoramiento técnico indispensable y la maquinaria adecuada, y con estos medios se plantaron varias parcelas de experimentación en Nurra (Cerdeña), Apulia, Calabria, Salerno y Cirenaica. Se obtuvieron los mejores resultados en Apulia (provincia de Foggia).

Con la semilla seleccionada se sembró, en 1939, un extenso vivero en Battipaglia (Salerno), en el que las plantas se desarrollaron bien y con ellas se pensó en plantar una extensión de unas 5.000 hectáreas entre Ceriñola y el Ofanto, como región más apropiada para este cultivo y cuyas labores sabemos que se

iniciaron, pero como poco después estalló la pasada guerra mundial y los campos en donde se habían hecho las plantaciones fueron escenario de importantes y continuados combates, creemos que dichas plantaciones hayan desaparecido o, al menos, hayan sufrido grandemente, pero nada sabemos de su suerte de modo concreto.

De los análisis realizados con las plantas obtenidas se debieron de deducir resultados satisfactorios, como lo prueba el hecho de haber efectuado extensas plantaciones.

Sin embargo, los informes que en su día recibió y transmitió un comisionado español en Italia, que, entre otros, visitó estos trabajos, no señalaban tales resultados, sino todo lo contrario. Debieron influir en la emisión de dichos informes por parte italiana razones político-económicas, que pueden suponerse, aunque las desconocemos.

También los rusos, en su afán de poseer una fuente de esta materia prima, han ensayado diversas plantas cauchíferas, de posible cultivo en su vasto territorio, y así, entre ellas, según las noticias que poseemos a pesar de la reserva con que afecta a todos sus asuntos, figura el guayule, cuyos trabajos y experimentos se remontan, por lo menos, al año 1932, en el que, en un opúsculo, se cita su existencia en Azerbeidzjan y se estudian cuatro variedades. Tenemos también noticias de los experimentos de cultivo realizados, entre los años 1932 y 1935, en el mediodía de Rusia, de múltiples estudios genéticos, fisiológicos y anatómicos realizados por sus técnicos y, por último, aunque con datos imprecisos, sabemos que en Crimea y Rumania se cultivan grandes extensiones con esta planta con vistas al aprovisionamiento de caucho natural.

De igual modo, sabemos que en el año 1936 se realizaron experimentos de aclimatación en el Jardín Botánico de la Universidad Masaryk, de Brno (Checoslovaquia), sin resultados satisfactorios.

Por otra parte, ya desde el año 1900, los alemanes han prestado gran atención al estudio y cultivo de esta planta, realizando muchos estudios anatómicos, genéticos y de extracción del caucho, así como análisis de éste.

Y, por último, para completar estos datos históricos, también en España y con anterioridad a nuestros experimentos, hacia los años 1932 a 1934, un

propietario de terrenos situados en la zona del Rocio (Huelva), de origen polaco y emparentado con nobles familias, sembró y cultivó durante dos o tres años una pequeña parcela con estas plantas; trabajo que desapareció con la venta del predio y su paso a otras manos. Los trabajos siguientes, a partir del año 1943, los han realizado simultáneamente la Sección de Repoblaciones del Instituto Forestal de Investigaciones y Experimentos, con sus medios, y nosotros, con créditos y terrenos del Patrimonio Forestal del Estado. El presente año 1950 es el séptimo de experimentación y cultivo de estas plantas de modo ininterrumpido.

CARACTERÍSTICAS Y DESCRIPCIÓN DE LA PLANTA

El guayule, cuyo nombre científico es *Parthenium argentatum*, Gray, es una mata de consistencia leñosa, de la familia de las compuestas, descubierta en Méjico, como ya hemos indicado, y en donde vive espontáneamente, localizada en las altas mesetas de su región septentrional, en los Estados de Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, San Luis de Potosí y Zacatecas, y que se adentra algo en Tejas por la cuenca del río Grande, a altitudes comprendidas entre los 1.200 y los 2.100 metros sobre el nivel del mar.

El terreno en el que vive es, generalmente, calizo y suelto; son desérticas las características del clima de las regiones que constituyen su «habitat», ya que las precipitaciones anuales sólo alcanzan de los 140 a los 200 milímetros de lluvia, y elevadas temperaturas en verano.

El clima de estas regiones, con alternativas de calor y de frío, es análogo al de nuestra zona continental, si bien allí las mínimas nunca rebasan los cinco o seis grados bajo cero.

Estas plantas no se encuentran cubriendo grandes extensiones de estas zonas, como matorral único o predominante, sino que están salpicadas entre las otras plantas de esa formación xerofítica, y abunda principalmente en aquellos terrenos, sueltos y degradados, en los que la pobreza del suelo aleja la competencia de otras plantas más invasoras y fuertes, pero no tan frugales.

La planta es vivaz, arbustiva, con abundante rami-

ficación desde la base. Alcanza a los siete años alturas de 60 a 80 centímetros en su país de origen y a alturas análogas en las que tenemos en cultivo nosotros.

Las hojas, de color verdoso-plateado (al que alude su nombre específico) son alternas, lanceoladas o lobulado-lanceoladas, con formas análogas a las que representan los adjuntos dibujos, más anchas las de la base de las plantas y con pedúnculos que hacen que tengan, en total, de 9 a 19 centímetros de longitud.

El aspecto de la planta al nacer es totalmente diferente del que presenta en estado adulto. En sus comienzos está reducida a las dos hojas cotiledonares, aplastadas, circulares, unidas por un nervio central, que es la radícula; forma ésta que persiste hasta después de diez a quince días de su nacimiento, cuando aparece una primer hoja lanceolada y de características análogas a las ya citadas para las hojas normales de la planta.

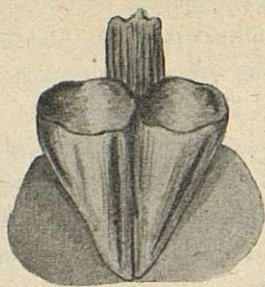
Las flores, de color amarillo-verdoso, están agrupadas en cabezuelas, dispuestas, a su vez, en cimas compuestas, normalmente, en número de nueve a diez en cada tallo floral.

Cada cabezuela tiene en el centro un numeroso núcleo de flores masculinas, rodeado por cinco flores femeninas, que son las que después se transforman en frutos; flores estas últimas provistas de una alita y abrazadas, a su vez, por un pequeño involucre de cinco brácteas.

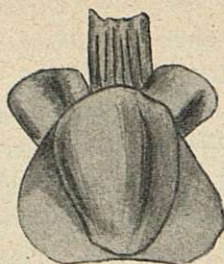
Los tallos florales, cilíndricos y erectos, sobresalen de 10 a 20 centímetros por encima del conjunto de las hojas que se agrupan en manojitos en los extremos de los tallos.

Las plantas florecen en nuestra península desde fines de primavera a principio de verano, según las zonas; madura, seguidamente, la semilla en un lapso de veinte a treinta días, según las condiciones de humedad del ambiente; maduración que se admite en el color «tabaco claro» que toman los frutos, los cuales, además, se desprenden fácilmente del pedúnculo, ya seco, cuando las cabezuelas se oprimen ligeramente con los dedos.

La semilla, de tres a cuatro milímetros de longitud por dos o tres milímetros de anchura y de uno a dos milímetros de gruesa, tiene la forma que se indica en el adjunto dibujo. Está provista de dos alitas que



Haz.



Envés.

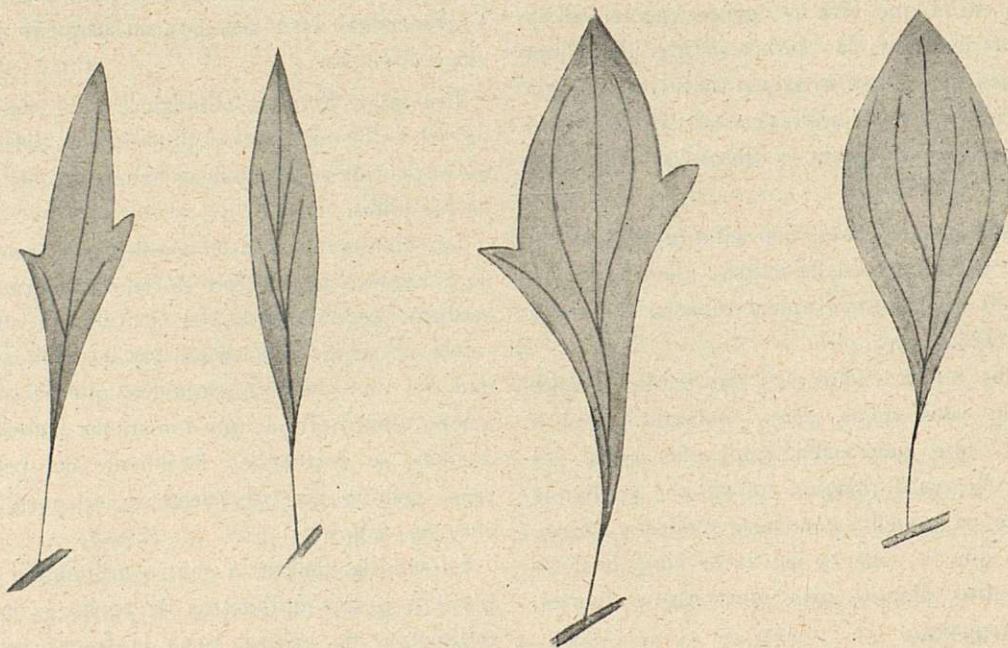
Semilla muy aumentada.



*Aspecto de planta
de dos semanas.*



Planta de 15 días.



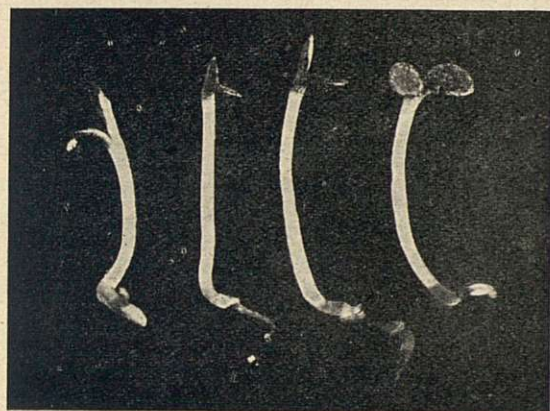
Diversos tipos de hoja.

no se desprenden de ella. Entran unas 550 semillas en un gramo de peso.

La densidad del conjunto de cabezuelas es de 0,009 y muy poco más la de la semilla propiamente dicha.

La corteza de los tallos, que son abundantes y erectos y que se ramifican desde la misma base de la planta, es de color grisáceo o gris plateado en las plantas jóvenes y en las ramas superiores de las plantas adultas, después se vuelven color castaño y más rugosa en la base de la planta y parte inferior de los tallos de las plantas adultas.

Esta corteza es, para nosotros, el elemento primordial de la planta, puesto que en ella se almacena el caucho, por el cual se cultiva o aprovecha principalmente.



Plantas recién germinadas.

La reproducción se hace, generalmente, por semilla, aun cuando, en algunos casos, se observa la reproducción vegetativa, con brotes de las raíces descalzadas y debidamente erosionadas.

Esté último procedimiento fué el que experimentó ampliamente la Compañía Intercontinental en sus trabajos en Norteamérica, en vista de las grandes dificultades de germinación de las semillas, pero, en condiciones normales, no obtuvieron rendimientos superiores al 10 por 100.

En nuestros reducidos experimentos hemos llegado a un 1 por 100 en el rendimiento de este método de reproducción, pero, aún con esto, la proporción es pequeñísima para poderlo emplear industrialmente.

La característica principal de esta planta es la de

su extremada resistencia a la sequía, ya que en su país de origen aguantan períodos de dos y tres años sin llover, llevando vida latente, ya que el crecimiento, si es que existe, es mínimo y que en esos años secos no existe fructificación alguna.

El suelo que esta planta requiere, según nuestros experimentos, es arenoso, suelto y avenado. La plan-



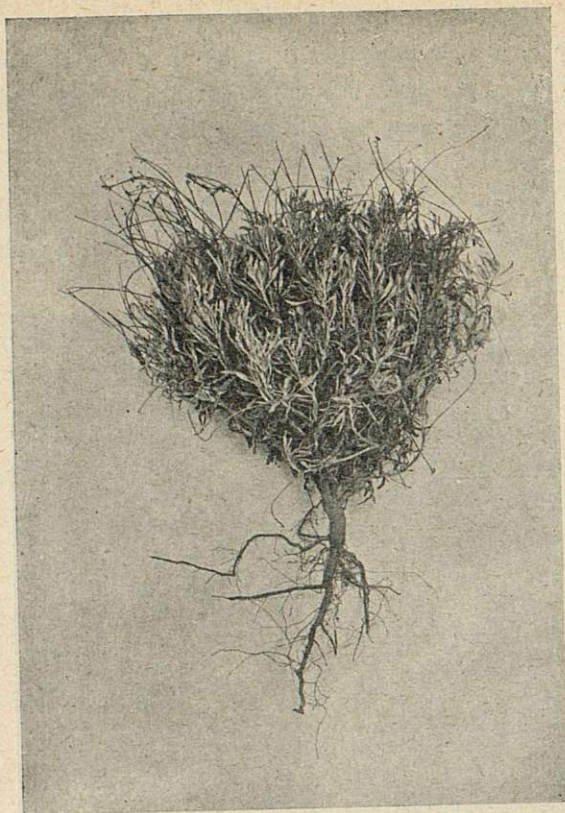
Detalle de un ramillo.

(Foto.-A. CABRA.)

ta vegeta, tanto en los silíceos como en los calizos y muestra más bien preferencia por los últimos.

La estructura de sus tallos es la que se indica en el adjunto dibujo, que muestra un corte, en el que puede apreciarse cómo el caucho se almacena en las células situadas en la capa cortical, tanto en los tallos como en las raíces. En cambio, no existe en ninguna proporción en las hojas.

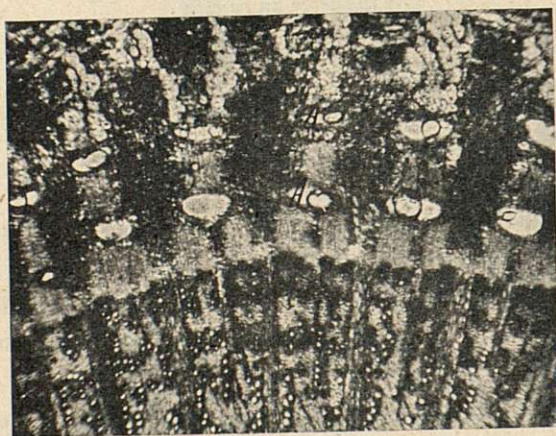
La producción de caucho por esta planta se debe a su especial capacidad para fijar en gran proporción el anhídrido carbónico de la atmósfera, el cual y al igual que los demás vegetales con clorofila lo emplea



Planta de dos años.
(Foto -A. CABRA)

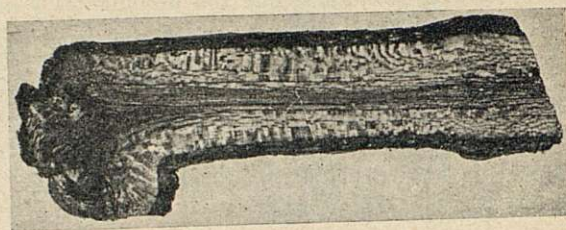
en la formación de los corrientes hidratos de carbono durante los períodos vegetativos.

Pero cuando este período se paraliza por la sequía, el frío o circunstancias análogas, almacena el exceso de carbono, bajo la forma de un compuesto hidro-



Corte microscópico de un tallo.
A.—Corpúsculos de caucho.
(Foto.-A. CABRA.)

carburado que se ha identificado como el ácido betametilcrotónico, el cual, por un proceso de síntesis, es capaz de ligar sus moléculas para formar algunos de los compuestos de menos número de moléculas de los



Corte de un tallo.
(Foto.-A. CABRA.)

que componen la compleja cadena del caucho. Después se forman estos complejos compuestos, que se almacenan en el tallo y raíces.

TRABAJOS DE ACLIMATACIÓN REALIZADOS

Nuestros primeros trabajos de experimentación tuvieron como objeto principal el determinar si la planta nacía, se desarrollaba, se reproducía y conservaba en nuestro suelo las propiedades que hicieron que se aprovechara en su país de origen y, ya una vez determinado que se verificaban estas condiciones, fijar en cuál o cuáles de los lugares de experimentación se daban las condiciones óptimas.

De los datos bibliográficos que poseíamos dedujimos una amplia zona apta para su cultivo, que, a grandes rasgos, puede definirse como la mitad inferior de nuestra península, y, ya dentro de esta zona, establecimos, como después indicaremos, grupos de parcelas en diferentes terrenos con toda clase de exposiciones y altitudes, comprendidas entre el nivel del mar y los 1.430 metros; parcelas que, dada la escasez de semilla de que dispusimos, fuimos creando paulatinamente en años sucesivos y aprovechando terrenos del Patrimonio Forestal o de fincas particulares, que nos fueron cedidos unos y otras gratuitamente, al mismo tiempo que el Patrimonio Forestal nos concedió anualmente los créditos que estimamos convenientes para el imprescindible pago de jornales y los consiguientes materiales para el cultivo de viveros y conservación de plantaciones con la recogida de semilla de esta nueva planta.

A continuación damos una esquemática reseña de los experimentos realizados en cada uno de los años, pero antes, con el fin de aclarar las denominaciones de «semilla limpia» y de «semilla sucia», que emplearemos frecuentemente, explicaremos sus significados.

Al hacer la descripción de la planta, ya hemos indicado que las flores se presentan en cabezuelas y que en cada una de ellas se encuentran las cinco semillas en que se transforman normalmente las cinco flores femeninas de la periferia, en unión del grupo central de flores estériles, brácteas y pedúnculos; elementos todos que se cogen conjuntamente, así como alguna hojita, al recolectar la semilla de las plantas. A este conjunto lo denominamos «semilla sucia». Llamamos, en cambio, «semilla limpia» a la semilla propiamente dicha, con sus pequeñas sámaras.

Iniciamos los trabajos prácticos de cultivo en el año 1944, en el que sembramos 30 gramos de semilla sucia, con un coeficiente de pureza del 54 por 100 y una potencia germinativa del 12 por 100, en 48 metros cuadrados útiles de dos parcelas denominadas «Cantalar» y «Prado Redondo», ambas de la Sierra de Cazorla, en la cuenca del río Guadalquivir, situadas a 880 y 1.280 metros sobre el nivel del mar, respectivamente, en terrenos de naturaleza caliza, sueltos y desprovistos de fertilizantes, es decir, sin añadirles abono de ninguna clase, con exposiciones Oeste y Norte, respectivamente.

De estas siembras obtuvimos 483 plantas, de las que, en el mismo año, recolectamos 113 gramos de semilla sucia, con un coeficiente de pureza del 56,60 por 100.

Las plantas obtenidas se transplantaron en otoño, a fajas, hoyos o eras de diferentes clases de terreno, altitudes y exposiciones, al mismo tiempo que se analizaban químicamente los contenidos en caucho de algunas de ellas, y podemos anticipar que, si bien el resultado de los análisis fué alentador, porque, a pesar de los riegos a que estuvieron sometidas las plantas, la proporción de caucho puro llegó al 1,30 por 100 del peso en materia seca. En cambio, los resultados del transplante fueron catastróficos, ya que perdimos la mayoría de las plantas, pero este fracaso nos enseñó grandemente respecto a múltiples características y condiciones de vida de estas plantas que, hasta entonces,

desconocíamos. Conservamos solamente el 9,66 por 100 de las plantas trasplantadas.

En el año 1945 sembramos nuevamente la semilla de que disponíamos, cuyas potencias germinativas variaban desde el 3 por 100 al 36 por 100, según sus procedencias y épocas de recolección, en cuatro parcelas de la citada Sierra de Cazorla, en donde a la sazón nos encontrábamos prestando nuestros servicios al Patrimonio Forestal; dos de ellas, las mismas del año anterior y otras dos, llamadas Fuente del Oso y Nava del Espino, con altitudes de 1.173 y 1.480 metros sobre el nivel del mar y exposiciones a Levante y Mediodía, respectivamente, ambas también en terrenos sueltos, calizos y sin abono alguno. La extensión total de las cuatro parcelas citadas era de 100 metros cuadrados útiles, de los que obtuvimos en dicha campaña 617 plantas y recolectamos 338 gramos de semilla sucia, con un coeficiente de pureza del 68,90 por 100.

Estas plantas obtenidas las trasplantamos en parte a eras situadas en los mismos viveros y dejamos otras en los mismos lugares de su nacimiento con el fin de obtener el mayor número de datos sobre sus crecimientos con diversas densidades y proporciones de caucho.

También se verificaron análisis químicos del caucho en ellas contenido.

En el año 1946, y a la vista de los resultados obtenidos y animados por la mayor cantidad de semilla de que disponíamos, propusimos al Patrimonio Forestal, y se nos aceptó, la propuesta de ampliar nuestra experimentación a otras zonas, como el Campo de Cartagena y los arenales que se extienden desde el río Guadalquivir al Odiel, en el sur de la provincia de Huelva.

Con este fin se nos cedieron gratuitamente una parcela en el vivero de La Rocina del monte «Coto Bodegones», término municipal de Almonte, provincia de Huelva y dos parcelas, que sencillamente designamos con los números 1 y 2, en otras dos fincas de propiedad particular del término municipal de Alhama, de Murcia. Sembramos en todas ellas, así como en las parcelas de Cantalar, Prado Redondo, Fuente del Oso, Hornico, Montalvo y Torre del Vinagre, de la Sierra de Cazorla, las tres primeras ya existentes en años anteriores y las otras a altitudes de 1.020 me-

tros, 590 y 750 metros sobre el nivel del mar y exposiciones Sudeste, Norte y Levante, respectivamente.

En ellas, como ya decíamos, sembramos la semilla disponible, salvo pequeñas cantidades que todos los años destinamos a reserva y experimentación y cuya potencia germinativa oscilaba entre el 7 por 100 y el 38 por 100. La mayor parte de la semilla tenía coeficientes germinativos comprendidos entre el 12 por 100 y el 23 por 100. Empleamos una superficie útil total de 158 metros cuadrados, y obtuvimos de esta siembra 1.771 nuevas plantas, que, a fines de año, trasplantamos en su mayoría a la parcela llamada «Haza de las Yeguas», en la Sierra de Cazorla y a «La Rocina» y «Mata Juan de Dios» en «Coto Bodegones» (Huelva).

De las plantas trasplantadas en años anteriores tuvimos un 66 por 100 de marras, debidas a múltiples causas.

Como en años anteriores, también verificamos análisis del contenido en caucho en las plantas de diferentes edades y procedencias.

En ese año recolectamos 1.527 gramos de semilla sucia con un coeficiente de pureza del 64.20 por 100.

Año 1947.—Nuevamente sembramos los viveros de Cantalar, Prado Redondo, Fuente del Oso y Hornico, de la Sierra de Cazorla, el de «La Rocina» en «Coto Bodegones», (Huelva) y las fincas ya citadas de Alhama de Murcia; todos ellos en los mismos sitios que el año anterior, pero aumentando la superficie a 288 metros cuadrados útiles.

La semilla sembrada, que fué casi toda la disponible, tenía coeficiente de potencia germinativa comprendidos entre el 7 y el 31 por 100 y de ella obtuvimos 5.439 plantas nuevas, que, al igual que en años anteriores, trasplantamos a dos parcelas únicas, la de Cantalar, en la Sierra de Cazorla, situada en las proximidades del vivero del mismo nombre, y la de «La Rocina», en «Coto Bodegones» (Huelva), igualmente situada. Establecimos solamente estas dos plantaciones en gran escala (ya que en Alhama de Murcia el número de plantas disponibles fué muy escaso, por deficiencias en los riegos), con el fin de que, ya que estos terrenos son aptos para el cultivo, concentrando en ellos las plantas podríamos recolectar la mayor cantidad de semilla, que ha sido siempre nuestro mayor problema, para un cultivo en gran escala.

Al igual que en años anteriores recolectamos la semilla producida y obtuvimos 4.235 gramos de semilla sucia, con un coeficiente de pureza del 65,15 por 100. También efectuamos igualmente análisis y tomas de datos de las plantas de las diferentes edades.

Año 1948.—Una gran proporción de la semilla recogida volvimos a sembrarla en 958 metros cuadrados útiles totales en los mismos viveros de las tres zonas de los años anteriores. Tenía esta semilla coeficientes de potencia germinativa comprendidos entre el 2 y el 23 por 100. Se obtuvieron de estas siembras, a fin de año, 23.530 plantas nuevas, que volvimos a trasplantar a las ya citadas parcelas del Cantalar y de «Coto Bodegones», especialmente a esta última, y recolectamos semilla en cantidad de 34.651 gramos (semilla sucia) con un coeficiente de pureza del 64 por 100.

Efectuamos análisis y recogida de toda clase de datos en plantas de las diferentes edades, con el fin de completar los de años anteriores y sobre mayor número de plantas.

Año 1949.—El sexto de experimentación y cultivo, en el que volvimos a sembrar la casi totalidad de la semilla obtenida el año anterior, cuyos coeficientes de potencia germinativa oscilan entre 2 y 22 por 100, en 7.000 metros cuadrados útiles de los mismos viveros que en el año anterior y obtuvimos un total de 144.442 plantas nuevas, que trasplantamos a las parcelas ya citadas. Abandonamos en el presente año la parcela de trasplante de «Coto Bodegones» por disposición de la Superioridad, que la entrega para su cultivo a la Brigada de aquella zona.

Hemos efectuado los análisis de las plantas de todas las edades de las plantaciones y recogido sus datos de crecimientos, rendimientos de trasplante, tanto por ciento de marras, etc.

Durante todo el año recogimos también la semilla de todas las plantas disponibles, obteniendo así un peso de semilla que no conocemos exactamente en el presente, y que tiene un coeficiente de pureza del 65 por 100.

Para el presente año 1950 nos proponemos nuevamente sembrar la semilla de que disponemos en los viveros de la Sierra de Cazorla y Alhama de Murcia en la extensión correspondiente a la cantidad de semilla.

Hasta aquí nuestros experimentos, pero también el Instituto Forestal de Investigaciones y Experimentos ha realizado siembras y plantaciones en Lanjarón (Granada), en el vivero central de Alacuas (Valencia), en los viveros Central, del Boticario, Picapedrero, Gobantes y Corrales de Málaga, viveros de Castala en Berja, Pozuelo, en Laujar, Pradillo, en Canjayal y Monterrey, en Laujar, de la provincia de Almería, en el Coro de Mazagón y finca del marqués del Mérito, en Huelva, en Larache y río Martín, en Marruecos y en la zona de Saguía-Hamra en Ifni; éstas, todas en el año 1947, experimentos que continuaron en el año 1948, efectuando plantaciones en siete parcelas diferentes de la provincia de Huelva; plantaciones efectuadas con miras semindustriales, al mismo tiempo que se cultivaron dos viveros en dicha provincia y los de Lanjarón y Berja; experimentos patrocinados por la Delegación del Gobierno para la Ordenación del Transporte, organismo dependiente de la Presidencia del Gobierno, que empleando los conocimientos que el Instituto Forestal le suministra, procura también resolver el grave problema de obtener un manantial de caucho natural, aparte de los experimentos que realiza para la obtención del sintético por polimerización del acetileno, que es uno de los procedimientos clásicos empleados.

Del conjunto de todos estos experimentos hemos deducido una serie de consecuencias y enseñanzas relativas a las semillas, viveros y plantaciones, que a continuación reseñamos.

SEMILLAS

Para conocer lo más exactamente posible las características de esta semilla, hemos procedido, desde los comienzos de la experimentación, a recolectarla con el máximo escrúpulo y cuidado, separando la procedente de las diversas eras, parcelas, lugares y épocas de recogida, así como la originada por plantas de gran desarrollo o de escaso tamaño, y de este modo hemos determinado las variaciones de producción de semilla por planta, según las edades de éstas en un mismo año, las curvas representativas de las variaciones correspondientes a dos parcelas figuran en el gráfico adjunto núm. 1.

Curvas unitarias de peso en gramos de semilla por planta.

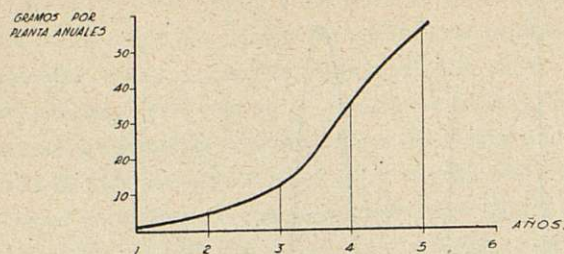


Gráfico núm. 1.

La producción de semilla viene modificada notablemente por los factores climatológicos, como no tenía más remedio que ocurrir, ya que la humedad es el factor que actúa más directamente y que en el pasado año 1949, en que las precipitaciones durante el comienzo del verano fueron escasas, en la Sierra de Cazorla, no se pudo recoger semilla madura más que durante los meses de junio y julio, pues en los restantes meses o no existió o, por aparecer ya muy tarde, no maduró y, por tanto, no se estimó pertinente el recogerla. Sin embargo, la ley general de producción de semilla por planta y mes es, para cada una de las parcelas, la representada en el gráfico adjunto núm. 2.

Algo análogo podemos decir de las potencias germinativas, ya que la maduración de todos los frutos depende del clima, pero la ley general deducida de

Producción de semilla por planta.



Producción de semilla por m² de vivero, según la densidad.

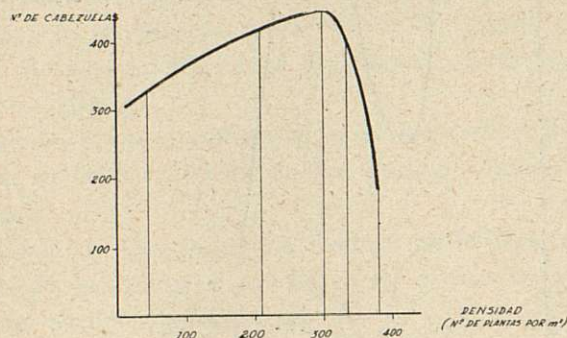


Gráfico núm. 2.

nuestras observaciones y que está representada, para el presente año y para diversas parcelas, por el gráfico núm. 3, en el que la variación anual se reduce al desplazamiento del origen de abscisas en uno u otro sentido, es decir, que permanecen fijas las ordenadas de la curva, y sólo se desplazan los puntos representativos de los comienzos de los meses. En estas curvas se aprecia, en general, un máximo de potencia germinativa en el mes de agosto; máximo que se anticipa en las parcelas situadas en zonas bajas y cálidas y que disminuye después hasta alcanzar los mínimos en los últimos meses de recolección. Esto se verifica igualmente en las plantas de un año que en las de más edad.

Con la citada selección hemos logrado también aumentar la potencia germinativa desde un 12 por 100, que fué la de la semilla primeramente recibida, hasta un 38 por 100.

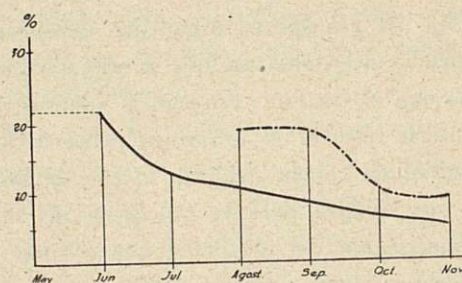
Por otra parte, indicamos solamente, que mediante tratamientos químicos de las semillas, hemos logrado duplicar y, en algún caso, multiplicar por diez la potencia germinativa de alguna semilla, como comprobamos con eras-testigos, y que se llegó al 50 por

100 y aun 60 por 100 de potencia germinativa, pero, por estar aún en vías de comprobación y experimentación este tratamiento, por haber observado grandes variaciones en los resultados de germinación de diferentes semillas tratadas, nos abstenemos de describirlo, y nos limitamos a mencionarlo para dar a conocer nuestra investigación, por el ahorro de semilla que puede suponer un aprovechamiento en gran escala.

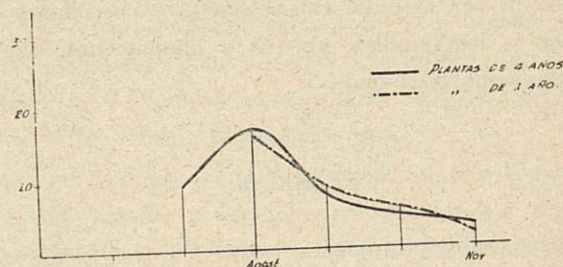
De estas semillas tratadas hemos obtenido plantas cuyos desarrollos y crecimientos han sido y son totalmente normales, lo que demuestra que el citado tratamiento no es perjudicial para su ulterior desarrollo y producción.

Variación de la potencia germinativa, según los meses de recolección.

Parcela «Cantalara».



Parcela «Fuente del Oso».



«Hornico».

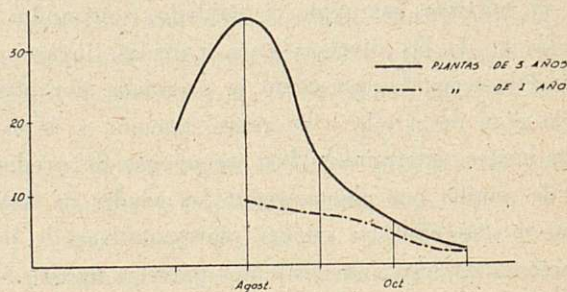


Gráfico núm. 3.

Resultados análogos se logran mediante el adecuado almacenaje en determinadas condiciones de humedad, según los experimentos norteamericanos y que no hemos podido comprobar por no disponer de los medios locales adecuados, sino sólo de los inherentes a una explotación en gran escala.

Este procedimiento, aun teniendo en cuenta los gastos de construcción y entretenimiento de almacenes y dispositivos, siempre resultará más cómodo, rápido y económico que el tratamiento químico, que sólo un afán de incrementar rápidamente nuestro número de plantas, y con él, la cantidad de semilla disponible, nos ha movido a emplearlo.

La recolección de semilla hasta el presente la hemos verificado a mano, reconociendo constantemente las plantas y cogiéndoles solamente la semilla madura, estado que se manifiesta por el ligero color tostado que presenta, así como el de su pedúnculo, que, al mismo tiempo, se hace más quebradizo al secarse.

Por este procedimiento, hemos recogido la inmensa mayoría de la semilla de que disponemos y de que hemos dispuesto en todos nuestros experimentos, deduciendo de esta recolección las curvas de producción de semilla por planta y edad, en cada una de las parcelas; curvas, de las que, por extrapolación, hemos previsto unos máximos de semilla que haya que recoger en las campañas próximas, deduciendo por tanto los ritmos de ampliación de las plantaciones y viveros, siempre que otros factores ajenos a la naturaleza no los modifiquen.

De las diversas cantidades de semilla recogidas hemos deducido, como valor medio de su peso específico, el de 0,01, cifra importante para la determinación de las capacidades de los silos o almacenes de semillas, en el caso de aprovechamiento en gran escala.

También hemos podido observar que parece existir cierta correlación entre la proporción de caucho en las plantas y la potencia germinativa de sus semillas. Corresponde a las plantas de mayor tanto por ciento de caucho puro, las semillas de menor potencia germinativa, pero creemos que es extremo achacable únicamente a la cantidad de agua disponible por la planta, siempre que la temperatura sea favorable, ya que, como hemos indicado, la formación de caucho se produce en los períodos de letargo,

que, en nuestros casos, se producen en el verano por sequía y en invierno por la disminución de temperatura, y, en el primer caso, que es el único en el que las plantas fructifican, la falta o escasez de agua impide la maduración de muchas semillas, lo que origina la disminución de la potencia germinativa.

VIVEROS

Otro de los puntos que también hemos cuidado en nuestra experimentación, ha sido el de los cultivos del vivero, porque estas plantas que, en estado adulto, (el cual puede ya considerarse a los tres o cuatro meses de su nacimiento), presentan gran vitalidad resistiendo perfectamente los trasplantes, adaptándose fácilmente a los terrenos sueltos de cultivo y aguantando muy adversas condiciones climatológicas, en su nacimiento y primeras épocas de su vida, son muy delicadas y requieren grandes cuidados. Se trasplantan al finalizar el primer período vegetativo, al lugar de plantación definitiva, en el cual se verificará al cabo del turno su aprovechamiento con el previo arranque no sólo de la parte aérea, sino de gran parte de sus raíces.

Del conjunto de los experimentos realizados hemos deducido, como conveniente, el siguiente método general de cultivo.

Elegido el vivero en terreno arenoso suelto y con agua abundante, preparamos primeramente el suelo mediante profunda cava (40 cm.), desterronando, si ha lugar, y emparejando o alisando la superficie al mismo tiempo que se le da ligerísima pendiente con el fin de facilitar los ulteriores riegos por el pie.

La semilla, previamente mezclada con una pequeña cantidad de arena seca, se siembra a voleo, procurando hacer esta siembra desde escasa altura sobre el suelo y en momentos de escaso o nulo viento, ya que, por la ligereza y pequeñez de la semilla, es arrastrada fácilmente por aquél fuera de las eras y se pierde.

Las eras de siembra suelen ser de 1 a 1.20 m. de anchura, con longitudes variables y separadas por caballones pisonados para ser utilizados como pasos en las labores de cultivo.

Las cantidades de semilla sucia empleadas, varían con los grados de pureza y con los coeficientes de

germinación; se determina el número de gramos de semilla sucia que precisa sembrar por metro cuadrado, para obtener plantas en dicha superficie, por la fórmula siguiente, deducida de nuestros experimentos:

$$C = \frac{P}{550 \text{ n.g.}} \text{ donde}$$

C = gramos de semilla sucia por metro cuadrado;
P = número de plantas que se quieran obtener por metro cuadrado; n = tanto por uno de la potencia germinativa de la semilla; g = tanto por uno de la pureza de dicha semilla.

Este último coeficiente, oscila en las muestras recogidas por nosotros en las diversas parcelas, entre un 53 y un 75 por 100. El valor medio en las actuales recolecciones es de un 65 por 100.

Una vez sembrada la semilla, se la recubre con delgada capa de arena y mantillo mezclados de 3 a 5 mm. de espesor, espolvoreada mediante una criba de malla fina, se riega a continuación por aspersión, bien con molinete o con regadera provista de cebolla con finos agujeros, con el fin de empapar el terreno, sin descubrir las semillas.

Estos riegos deberán ser lo bastante frecuentes para mantener la humedad en el suelo hasta que las semillas germinen y salgan a la superficie las dos pequeñas hojitas cotiledonares, difícilmente visibles en un principio para los no iniciados. En ese momento los riegos ya se hacen menos frecuentes; su frecuencia depende, como es lógico, de la climatología de la zona (teniendo en cuenta no sólo las que suelen llamarse precipitaciones, sino también las nieblas).

El tiempo que tardan en germinar las semillas es muy variable y oscila entre nueve y veinticinco días, según las condiciones climatológicas, principalmente las temperaturas.

Cuando, luego de haber aparecido las tres primeras hojitas definitivas, la planta adquiere mayor desarrollo (lo cual suele ocurrir a los quince días, por término medio, de germinar la semilla), ya se puede regar a manta o por el pie las eras en las que todas las plantas tengan ese desarrollo, y se espacian los riegos de acuerdo, no sólo con las precipitaciones existentes en cada caso o las nieblas, sino también con la cantidad de agua capaz de ser retenida por el suelo, circunstancia esta que variará

con la constitución y demás características de aquél, pero que, en general, será escasa, dado el conveniente carácter arenoso y suelto que debe tener.

Hemos determinado los crecimientos de las plantas comparativamente, en aquellas cuyo terreno habíamos abonado con materias nitrogenadas (abono orgánico) y en otras totalmente desprovistas de abono. Como era lógico prever, fué mayor el desarrollo de las plantas que crecieron en las eras abonadas que en las no abonadas, a igualdad de densidad o número de plantas por metro cuadrado, siempre que ese número fuera superior a las doscientas plantas por metro cuadrado.

Pero también hemos conseguido desarrollos y crecimientos análogos disminuyendo la densidad hasta unas ochenta plantas por metro cuadrado, si bien este procedimiento no resultaría conveniente para un aprovechamiento en gran escala, por la enorme superficie de vivero que se requeriría.

La densidad más conveniente desde el punto de vista de su buen desarrollo, máximo aprovechamiento del terreno y hasta máxima producción de semilla, es la de 300 plantas por metro cuadrado.

A causa de la cuidadosa preparación del terreno y del abundante riego a que se someten las semillas después de su siembra, al mismo tiempo que germinan éstas o anticipándose a ellas, lo hacen multitud de las plantas comunes en el lugar; plantas que es necesario eliminar mediante escardas para evitar la competencia, pero no puede escardarse en los primeros días, o es peligroso el hacerlo, porque, al mismo tiempo que se arrancan las plantas extrañas al cultivo, suelen extraerse muchas plantitas de modo imperceptible entre las hojas de aquéllas o entrelazadas con sus raíces. Por esto, conviene esperar a que las plantas de guayule crezcan algo y a que su raíz se desarrolle, y entonces se procede a la escarda inmediatamente después de un riego.

Sabemos que con este mismo fin se han empleado en Estados Unidos herbicidas como el 2-4D, estero-na 44, el sulfamato amónico, u otros, de acuerdo con las características de las principales o más frecuentes plantas invasoras, ya que, por ejemplo, el 2-4D es más eficaz en su empleo contra las hierbas de hojas anchas, que para las gramíneas, de hojas estrechas, en general.

Los resultados obtenidos han sido generalmente buenos, pero la falta de estos productos en nuestro mercado nos ha impedido el utilizarlos.

Igual que a los primeros cultivadores y experimentadores de esta planta, también a nosotros se nos ocurrió la obtención de nuevas plantas por esquejes o brotes de raíz, dada la dificultad de germinación y delicadeza de la planta en sus primeras épocas, pero todos los esfuerzos dirigidos en este sentido han sido nulos, porque en los esquejes no se obtuvo arraigo alguno, y, de los brotes de cepa, sólo hemos llegado al 1 por 100 con buen resultado; cifra insignificante y prohibitiva para el empleo de este método en todo cultivo, razón por la que empleamos sólo la siembra.

Las plantas obtenidas en los viveros, al terminar el primer período vegetativo, deben trasplantarse, como ya hemos indicado, al lugar definitivo, para lo cual se extraerán de las eras en que han nacido, procurando que las plantas salgan con todas o la mayor parte de sus pivotantes raíces, para lo cual se procederá a su «descuelgue» mediante profunda cava, que sirve, al mismo tiempo, de labor en la preparación del vivero para la campaña siguiente.

Para su transporte al lugar de plantación, hemos empleado como embalaje y con buen resultado las seras de esparto, análogas a las utilizadas para el transporte del carbón vegetal, que tienen capacidad de unas 333 plantas por sera, con peso medio de 50 kilogramos cada una.

Hemos dispuesto las plantas en estas seras en capas, con las raíces dispuestas hacia el centro, y recubiertas con forraje húmedo, para su mejor conservación.

Expuestas las labores fundamentales en el cultivo de un vivero, veamos ahora el coste del cultivo y conservación, que es el que estimamos conveniente conocer para el ulterior cálculo del coste total, ya que los gastos de instalación serán muy variables, según los trabajos que sea preciso ejecutar en cada caso, así como las distancias de transporte de los materiales para su construcción (piedra, ladrillos, cemento, etc.), y de la conducción de aguas para el riego. Se cuentan estos gastos de primera instalación entre los generales que precisa amortizar durante todo el

tiempo de realización del aprovechamiento, mientras que los de cultivo y conservación son los que directamente influirán en el coste del producto, en cada año.

Si se produce a razón de 333 plantas por metro cuadrado útil de vivero, cifra que viene a ser igual a la que hemos indicado como óptima para su desarrollo, con un área útil se dispondrá de 33.333 plantas, o sean las necesarias para la plantación de una hectárea de terreno, como después indicaremos.

Ahora bien, para obtener esta densidad, de acuerdo con la fórmula preestablecida, se necesitarán en una semilla de condiciones medias de un 65 por 100 de pureza y 20 por 100 de potencia germinativa.

$$C = \frac{333}{550 \cdot 0,20 \cdot 0,65} = 4,66 \text{ gr.} \approx 5 \text{ gr.}$$

por metro cuadrado útil, o lo que es igual 500 gr. de semilla sucia por área útil, cuyo coste, según después indicamos y dados los actuales medios de recolección, es de 78 pesetas kg., o sean 39 pesetas los 500 gramos necesarios.

Así, de acuerdo con los datos recogidos para nuestros mayores viveros, el coste en la actualidad con un salario base de 15 pesetas (corriente en las zonas de cultivo), será:

| | Salarios Ptas. | Materiales Ptas. | TOTAL Ptas. |
|--|-------------------|---------------------|----------------|
| Por preparación, siembra y cultivo de 1 a. u., 16 salarios de peón, a 15 ptas. uno | 240,00 | — | 240,00 |
| Por 500 gr. de semilla sucia para siembra | — | 39,00 | 39,00 |
| Por arranque y embalaje de las plantas, tres salarios de peón, y amortización de seras | 45,00 | 1,00 | 46,00 |
| Materiales y desgaste de herramientas | — | 25,00 | 25,00 |
| TOTALES | 285,00 | 65,00 | 350,00 |

Sin incluir más cargas que las sociales correspondientes a los jornales dominicales, vacaciones de Navidad y retribuidas, y fiestas abonables y no recuperables.

Resulta, por tanto, el área útil cultivada a 350 pesetas, o bien el millar de plantas a 10,50 pesetas.

PLANTACIONES

El cultivo definitivo de las plantas trasplantadas desde los viveros, en terrenos adecuados para ello, constituyó nuestro principal objeto, una vez que logramos las plantas en los viveros, y tenemos que confesar que en la búsqueda de las mejores condiciones de estos terrenos, hemos sufrido grandes fracasos, perdiendo muchísimas plantas, pero, a costa de ellos hemos deducido las siguientes características, como mejores para los terrenos que sustenten este cultivo.

Los suelos que estas plantas requieren son esencialmente sueltos y arenosos, y pueden ser más o menos calizos y aun silíceos, si bien parece que se desarrollan mejor en los primeros.

No requieren terrenos fértiles, ni ricos en cubierta húmica, aunque, como es lógico, se desarrollan mejor en los terrenos buenos.

No admiten fuertes concentraciones salinas, tanto de cloruros como de sulfatos, por lo que no son aptos para su cultivo los saladares ni los terrenos selenitosos.

Respecto a la humedad del terreno, debe éste ser seco o estar avenado, para que el agua no pueda almacenarse alrededor de las raíces, ya que si esto ocurre, son atacadas fácilmente por varios hongos, lo que produce enfermedades que determinan la muerte de la planta.

En cuanto a la altitud, parece que estas plantas admiten gran amplitud, al menos, las variedades que poseemos, pues a igualdad de las restantes condiciones, vegetan perfectamente y se reproducen bien desde el nivel del mar a los 800 m., de altitud y creemos que podrían hacerlo, en nuestros suelos, a mayor altura, si no existieran en ellos otros factores limitativos que lo impiden.

Esta planta, como todos los vegetales, aun los más xerofíticos, vive perfectamente y se desarrolla profusamente en los climas húmedos, pero entonces pierde su propiedad de almacenar el caucho, que, como ya hemos indicado, se produce principalmente en los momentos de paralización de la savia por la sequía.

Por esta razón, convienen lugares de escasas precipitaciones y de veranos secos, como son los que se encuentran en nuestra zona mediterránea y meridional.

Respecto a la temperatura, hemos deducido de

nuestros múltiples experimentos que, para considerar la influencia de este factor, no se puede prescindir de tener en cuenta otras condiciones, como son el que las bajas temperaturas las sufran las plantas con la savia en movimiento o ésta ya paralizada, con tiempo húmedo o seco, bruscamente o de modo continuado durante algunos días; así, si el tiempo es húmedo y la savia está aún en movimiento basta que la baja de temperatura sea de hasta 8 grados bajo cero durante un día para que se produzca la muerte de las plantas; en cambio, puede bajar hasta los 12 grados bajo cero durante algunas horas y con la savia paralizada sin que a las plantas les pase nada.

Del conjunto de las condiciones enumeradas hemos deducido que son zonas aptas para el cultivo de estas plantas todas las arenosas de nuestro Levante y Mediodía de la Península, desde el paralelo de Valencia hacia el Sur, así como en nuestro Protectorado de Marruecos.

Esta localización nos servirá ulteriormente para fijar los centros de aprovechamiento, de acuerdo con nuestras necesidades nacionales.

Una vez indicadas las características de los terrenos aptos para el cultivo, pasemos a reseñar los principales datos sobre el modo de efectuarlo.

La plantación requiere una preparación previa del terreno, que hemos efectuado rozando el matorral y desceparando en los casos necesarios, primeramente, después, arando este terreno con una doble labor de unos 30 cm. de profundidad, y, una vez realizado este trabajo, hemos procedido a su emparejamiento o alisado, y hemos cavado a continuación zanjaz paralelas de longitud variable según la topografía de las parcelas, de anchura de 25 a 30 cm. y de análoga profundidad; zanjaz que hemos separado 50 cm., en unos casos, y 60 cm. en otros, según los terrenos.

Las plantas extraídas del vivero y transportadas hasta el lugar de plantación en seras acondicionadas, como anteriormente indicamos, con las plantas dispuestas alternando las raíces y tallos para su más fácil separación, se sacan de su embalaje, procurando no dañar las raíces, y se colocan en uno de los bordes de las zanjaz abiertas, de modo que el cuello de la raíz quede al nivel del terreno, sosteniéndolas así el plantador, mientras otro obrero procede al relleno de la parte de zanja que contiene a la planta, pro-

curando, como es de suponer, que las raíces no queden dobladas, razón por la cual, si el sistema radical de algunas plantas estuviera muy desarrollado, convendría efectuar un repique contando la longitud excedente de la profundidad de la zanja. En tal caso también conviene proceder al recorte de algo de la parte aérea para mantener el equilibrio de transpiración al iniciarse el período vegetativo.

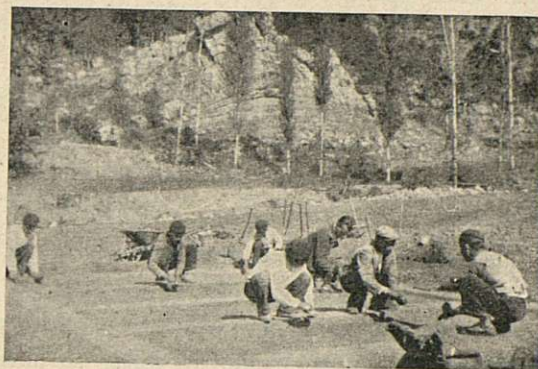
Pero, podemos añadir que este trabajo debe afectar solamente a la raíz principal, ya que las laterales,

un desequilibrio, que retrasa el crecimiento o lo altera.

Las plantas se separan unas de otras en cada zanja de 40 a 50 cm., según los terrenos. En la práctica de la plantación se emplean, para fijar estas distancias, unas cuerdas con señales bien visibles a las distancias previamente fijadas; cuerdas que va trasla-



Trabajos de plantación.



Siembra de un vivero.

dando el equipo plantador de zanja a zanja a medida que se avanza.

El tamaño de las plantas cultivadas en los viveros durante el primer período vegetativo, varía, como ya hemos indicado, con la densidad de las plantas por



Parcela de trasplante en «Coto Bodegonés» (Huelva).

que también alcanzan gran desarrollo, normalmente, no supone gran inconveniente el que se encuentren dobladas.

Estos cortes o repiques son preceptivos en el caso de emplear maquinaria para efectuar la plantación, ya que las plantadoras funcionan más regularmente empleando plantas con medidas-tipo, pero no son necesarias en el caso de la plantación a mano como hemos podido comprobar, ya que no supone ventaja alguna y, por el contrario, en muchos casos ocasiona

metro cuadrado, pero, para un valor de aquélla comprendido entre las 300 y 350 plantas por metro cuadrado, los tallos tienen unos 11 cm. de altura media, sobre los que destacan los pedúnculos florales en las longitudes de 5 a 10 cm., o sea con altura total de los 20 cm. como valor medio.

Las raíces tienen unos 25 cm. de longitud media y la planta en total abarca una superficie cubierta de unos 30 cm. cuadrados en el momento del trasplante, con peso medio de unos 100 gr.

Una vez rellena la zanja con la tierra anteriormente extraída de ella, se la apisona ligeramente con los pies, apelmazándola alrededor de cada planta, y al terminar estas operaciones se vuelve a alisar el terreno para evitar la formación de hoyos y posibles charcos en casos de lluvia.

Para evitar esta contingencia, en los terrenos menos permeables, hemos efectuado las plantaciones en caballón, con lo que hemos obtenido excelentes resultados.

La época indicada para el trasplante es la de los nebulosos días de fines de otoño o primeros del invierno, procurando evitar las heladas, para lo cual se paralizan las labores cuando los hielos se inician, si bien tenemos que indicar que en las zonas aptas para el cultivo de estas plantas no son frecuentes.

Al comparar estas plantaciones con las que corrientemente efectuamos en las repoblaciones de nuestros montes, se apreciará gran analogía en los métodos generales; sólo difiere, en esencia, en la densidad o número de plantas por hectárea que desde 2.500 a 3.000 plantas, en el primer caso, asciende a 33.000 o 40.000 en el nuestro.

Durante el primer año de la plantación, conviene darle a las plantas unas labores de escarda y alguna bina; las primeras, con el fin de eliminar las posibles competencias de las plantas extrañas que nacen entre las de guayule, las cuales deben extirparse de raíz para evitar su reproducción o bien utilizar herbicidas de modo análogo a lo indicado al tratar de los viveros.

La labor de bina tiende a favorecer el crecimiento, evitando la rápida desecación del suelo; extremo este que conviene únicamente al principio de la plantación.

En los años siguientes de cultivo de la plantación hasta finalizar su turno, como las plantas ya están desarrolladas y cubren gran parte del terreno, no son necesarias ya las citadas labores.

Efectuada de este modo la plantación, en el momento adecuado y si reciben después de su colocación algunas lluvias o riegos en su defecto, las plan-

tas arraigan fácilmente y se logran proporciones superiores al 90 por 100 en todos los casos en el primer año.

M A R R A S

De las plantaciones efectuadas en nuestros experimentos, hemos determinado en cada uno de los años el tanto por ciento de marras que normalmente se producían y, si bien, en un principio, las marras llegaron a un 90 por 100 del total, esto fué debido al desconocimiento de multitud de factores y circunstancias que, ya tenidas en cuenta en los años sucesivos, determinaron la consiguiente disminución de las marras, las cuales al cuarto año de plantación ascienden, como máximo, en la actualidad a 18,93 por 100; valor que, al hacer las plantaciones más extensas, esperamos fundadamente que disminuya.

Las causas productoras de marras han sido, en nuestros casos, muy variadas, pero podemos clasificarlas en dos grupos: unas, las que ocasionaron las pérdidas en los primeros tiempos de experimentación, y otras, las que afectan a las plantaciones actuales. Entre las primeras figuran las fuertes heladas de los terrenos altos, las temperaturas sostenidas, inferiores a los 8 grados bajo cero, los terrenos compactos, húmedos o fácilmente encharcables, los insectos como los *Melolontha* o las hormigas, los conejos y el ganado en general, el cual, si bien es verdad que no demuestra avidez por su follaje, lo comen, especialmente, el ganado cabrío.

Los terrenos salitrosos son totalmente inaceptables para este cultivo, y, por tanto, también deben proscribirse, y, por último, otras causas son las deficiencias de plantación, plantas defectuosas o plantas enfermas.

Entre las causas enumeradas figuran también las que en la actualidad causan las pérdidas de plantas. Son las principales las deficiencias de plantación, insectos, conejos y plantas enfermas, ya que hemos logrado conocer las mejores condiciones de clima y suelo, eliminando así las deficiencias de los terrenos y temperaturas que tantas pérdidas nos ocasionaron en los primeros tiempos.

Para combatir los insectos cuyos ataques son, en general, más intensos y peligrosos en las plantas jóvenes de los viveros o en las recién plantadas, hemos

empleado con buen éxito diversos preparados de DDT, ya que las plagas estaban muy localizadas.

En la lucha contra los roedores, conejos, principalmente, hemos empleado los cepos con buen éxito, pero quizá estos animales puedan en lo sucesivo causar graves daños en las grandes plantaciones, en las que los cepos sean ineficaces, por lo que deberán emplear otros procedimientos de descaste.

Respecto a las plantas defectuosas o enfermas, procuramos eliminarlas en la plantación utilizando sólo las plantas bien desarrolladas y en buen estado.

Resumiendo, podemos adoptar como máximo tanto por ciento de marras al fin de los cuatro años de turno de la plantación, el de 10 por 100, cifra ligeramente superior a las máximas obtenidas en nuestros experimentos, con lo que se tiene un margen de seguridad.

El número de plantas por hectárea varía, como ya hemos indicado, con la clase de terreno, pero se puede adoptar, como término medio, un total de 33.333 plantas por hectárea, que suponen una separación de caballones de 60 cm. y de las plantas en cada caballón de 50 cm.

Este valor es el que utilizamos para los cálculos de coste de la hectárea de plantación.

De este número de plantas, colocadas por hectárea, al finalizar el período de los cuatro años que, como después veremos, constituye el turno de aprovechamiento, quedarán, según acabamos de decir:

$$33.333 \times 0.90 \approx 30.000 \text{ plantas,}$$

que son las que, como valor medio, tomaremos después para los diversos cálculos de aprovechamiento.

COSTE DE LA PLANTACIÓN

El conjunto de trabajos reseñados, incluyendo como anual el desbroce de matorral, que realmente, sólo deberá hacerse el primer año al preparar el terreno, pero que lo hacemos extensivo a todas las plantaciones, en previsión de que sea necesario trabajar algo el suelo para extraer las raíces que aún queden de la plantación anterior, supone el siguiente coste unitario, aplicado igual que en el caso de los viveros al salario base de 15 pesetas corriente en muchas zonas aptas para el cultivo:

| | Salarios Ptas. | Materiales Ptas. | Transportes Ptas. |
|--|-------------------|---------------------|----------------------|
| Por desbroce y quema de matorral en 1 Ha., 30 salarios de peón, a 15 ptas. uno | 450,00 | — | — |
| Por doble labor de arado, un salario de arriero y uno de caballería mayor | 15,00 | — | 70,00 |
| Por transporte de la planta necesaria desde vivero, un salario de arriero y dos de caballerías menores | 15,00 | — | 60,00 |
| Por apertura de zanjas, plantación, tapado y emparejamiento de 1 Ha., 200 salarios de peón. | 3.000,00 | — | — |
| Por binas y escardas durante todo el turno de aprovechamiento, 10 salarios de peón... | 150,00 | — | — |
| Por herramientas y materiales, por Ha. | — | 30,00 | — |
| TOTALES | 3.630,00 | 30,00 | 130,00 |

o sea 240 salarios de peón, 2 salarios de arriero y 3 jornales de caballería, con una partida para materiales y herramientas inferior al 0,8 % del coste total, que asciende a 3.790 pesetas, sin que en estas plantaciones haya lugar a efectuar reposiciones de marras.

CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS SEGÚN SUS TRATAMIENTOS

Como ya hemos indicado anteriormente, son factores opuestos, el crecimiento de las plantas de guayule y su producción de caucho.

El crecimiento requiere actividad vegetativa, y la producción de caucho, letargo en dicha actividad; por esta razón, lo más conveniente a nuestros fines de obtención del caucho, sería lograr que las plantas crecieran rápidamente en sus primeras épocas de trasplante, y una vez logrado un buen desarrollo, paralizar su actividad vegetativa, sin matar la planta, para lograr la máxima acumulación de caucho, en el resto del tiempo hasta el fin del turno, o sea, la época de su recolección.

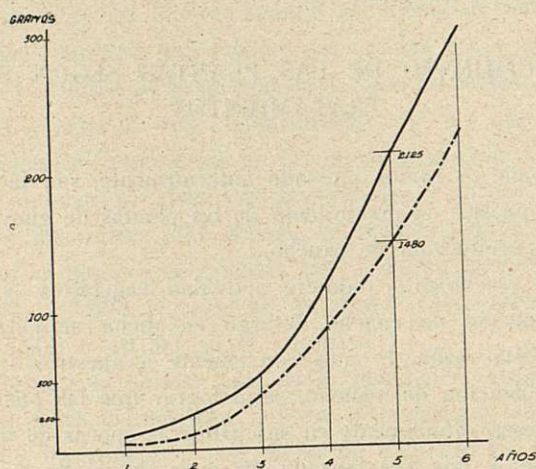
Al logro de estas difíciles condiciones, sólo se puede llegar en la actualidad, mediante el riego, para lo cual sería preciso disponer en los terrenos aptos, dentro de nuestra zona xerofítica, de un sistema de irrigación para toda la superficie de la plantación; procedimiento que, además de caro, no sería conveniente desde el punto de vista de la economía nacional, ya que en estos mismos terrenos se podrían obtener cosechas agrícolas más remuneradoras y de gran importancia para el abastecimiento de nuestros precarios mercados de alimentos.

Por tanto, deberemos utilizar solamente los terrenos de secano aptos para el cultivo, buscando compensación a las ideales condiciones citadas anteriormente, con el alargamiento del turno de aprovechamiento, o bien, limitándonos a obtener rendimientos menores por hectárea, lo cual ocasionará cultivos más extensivos, si queremos lograr la misma producción.

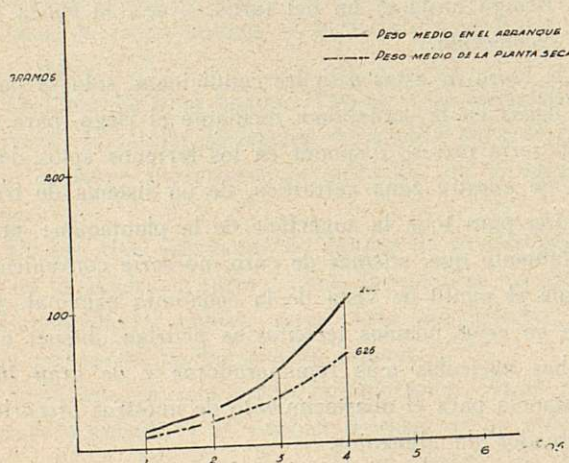
A continuación adjuntamos unos cuadros de valores medios de los pesos de las plantas de diferentes edades, correspondientes a los momentos de arranque y a las plantas secas al aire y desfoliadas, de dos de nuestras parcelas de plantación, de las que poseemos mayor número de datos.

Variación del peso medio de las plantas con la edad.

Parcela «El Cantalar».



Parcela «Coto Bodegones».



Parcela «EL CANTALAR»

| Edad Años | Peso medio en el arranque Gramos | Peso medio de la planta seca Gramos | Observaciones |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------|---|
| 1 | 100 | 50 | Las plantas secas lo son al aire y se pesan después de veintidós días de su arranque. |
| 2 | 200 | 100 | |
| 3 | 550 | 375 | |
| 4 | 1.150 | 825 | |
| 5 | 2.125 | 1.480 | |
| 6 | 3.000 | 2.250 | |

Parcela «COTO BODEGONES»

| Edad Años | Peso medio en el arranque Gramos | Peso medio de la planta seca Gramos | Observaciones |
|-----------|----------------------------------|-------------------------------------|--|
| 1 | 125 | 75 | Datos probables deducidos de la curva. |
| 2 | 250 | 175 | |
| 3 | 550 | 325 | |
| 4 | 1.050 | 625 | |
| 5 | 1.750 | 1.125 | |

De los múltiples análisis realizados en las muestras medias de plantas de diversas edades y en años sucesivos, damos a continuación un resumen de los que estimamos más aleccionadores, porque en ellos se aprecian, de acuerdo con el tratamiento a que han sido sometidas las plantas o incluso la pluviosidad de la época de estiaje, principal período de formación del caucho en nuestro clima, las cantidades de éste y sus proporciones en el tallo y la raíz, si bien en este órgano la cantidad absoluta es escasa comparada con la total de la planta por su también escaso volumen relativo.

Los análisis químicos han sido realizados todos por el prestigioso químico, doctor don Aurelio Cabra, el cual ha empleado el procedimiento de extracción mediante trituración de las matas y digestión en benceno, con la ulterior separación por evaporación y lavado. Figuran en algunos de estos análisis las cantidades de resinas que acompañan al caucho.

Se aprecia claramente cómo, para una misma parcela (Cantalar), las proporciones de caucho en tanto por ciento de materia seca son superiores, en las plantas de un año seco en verano (1947), a las de un año en el que han caído siete tormentas con 30,5 mm. de lluvia en esta estación. Son inversas las proporciones de resinas, pigmentos y demás materias que acompañan al caucho en el extracto bencénico, o bien son menores o casi iguales las proporciones de caucho (tanto por ciento) en las plantas someti-

| Edad Años | Procedencia — Parcelas | Peso de materia seca por planta Gramos | Resina, pigmento y otras impurezas % | Caucho bruto % | Caucho puro % | Peso total de caucho por planta | |
|--------------|------------------------------|--|--|--------------------------|-------------------------|------------------------------------|--------------|
| | | | | | | Bruto Grs. | Puro Grs. |
| 1 | «Cantalar» (1947)..... | 30 - Ta. | — | — | 1,61 | — | 0,48 |
| 2 | » » | 150 - Ta. Ra. | — | — | 2,22 4,80 | — | 4,10 |
| 3 | » » | 565 - Tot. | 13,93 | 6,53 | 5,62 | 36,89 | 31,75 |
| 1 | «Puente Redondo»..... | 30 - Ta. Ra. | — | — | 1,11 1,30 | — | 0,34 |
| 2 | » » | 51 - Tot. | 17,84 | 8,24 | 6,77 | 4,20 | 3,45 |
| 1 | «Fuente del Oso»..... | 40 - Ta. Ra. | — | — | 1,55 1,26 | — | 0,59 |
| 2 | » » » | 85 - Ta. Ra. | — | — | 1,33 1,07 | — | 1,08 |
| 1 | «Coto Bodegones»..... | 82 - Tot. | 20,39 | 5,10 | 4,06 | 4,18 | 3,33 |
| 1 | «Cantalar» | 50 - Ta. Ra. | 65,88 50,59 | 3,23 1,72 | 1,07 0,85 | 1,46 | 0,51 |
| 2 | » | 100 - Ta. Ra. | 39,77 43,38 | 7,57 4,38 | 4,56 2,48 | 6,93 | 4,14 |
| 3 | » | 375 - Ta. Ra. | 36,35 33,33 | 8,31 4,02 | 5,29 2,68 | 27,95 | 17,88 |
| 4 | » | 825 - Ta. Ra. | 26,98 49,03 | 8,56 6,20 | 6,25 3,16 | 57,52 | 46,46 |
| 5 | » | 1.480 - Ta. Ra. | 44,77 50,11 | 9,02 4,29 | 4,97 2,14 | 119,49 | 65,18 |
| 6 | » | 2.250 - Ta. Ra. | 37,74 51,75 | 8,77 4,85 | 5,46 2,34 | 179,68 | 108,81 |

das a riegos, que las de la misma edad que no lo han estado, compensando estos menores tantos por ciento con los mayores desarrollos de la planta con el consiguiente aumento de materia seca, que origina, en resumen, mayor rendimiento en caucho por planta.

El método clásico de análisis debido a Spence y Caldwell, de cocción de las plantas trituradas en agua acidulada, extracción en aparato de reflujo con acetona y, después y por igual medio extracción con benceno, fué modificado, haciéndolo más breve y sencillo, por Holmes y Hoasis, empleados del Laboratorio de Investigaciones del Este, pero aún este procedimiento resulta lento y complicado cuando hay que efectuar muchos análisis, por lo que L. C. Cox ha ideado un método fotométrico para la determinación

del caucho y resinas existentes, que permite, mediante el empleo de disolventes de elevado punto de ebullición, efectuar una extracción muy rápida (en treinta minutos), y después se determina por fotometría y por comparación con muestras previamente preparadas las proporciones existentes.

Una vez que verifiquemos los ensayos previos nos proponemos emplear este nuevo método, rápido y eficaz.

Como puede verse en el adjunto cuadro, el caucho bruto que se extrae de estas plantas lleva proporciones de resina comprendidas entre el 13,93 por 100 y el 66,83 por 100, como máximo, del peso en materia seca de la planta.

Esta resina, que, en realidad, es una mezcla de pig-

mentos y resinas, se puede eliminar del caucho obtenido mediante el tratamiento con acetona, pero cuando las proporciones en que se encuentra mezclada no son grandes (entre un 16 y un 20 por 100) se admite, ya que no representa ningún inconveniente su existencia para la utilización del caucho en múltiples usos.

Por esta razón una primera producción nuestra sería, por el momento, en mezcla con la resina, sin perjuicio de ulteriores refinamientos.

Esta resina está contenida en unos canalillos secretores dispuestos longitudinalmente en el tallo, alrededor de los cuales se encuentran las células secretoras y en los que se halla la resina a una presión ligeramente superior a la atmosférica, por lo que fluye rápidamente en cuanto se seccionan estos canales.

Al tratar de los subproductos, expondremos la constitución del resto de la materia que constituye la planta, y que representa, tanto en peso como en volumen, la parte más importante.

T U R N O

Llámase turno en lenguaje forestal al tiempo que debe transcurrir para efectuar un aprovechamiento de unos vegetales (matas o árboles) contado a partir de su nacimiento.

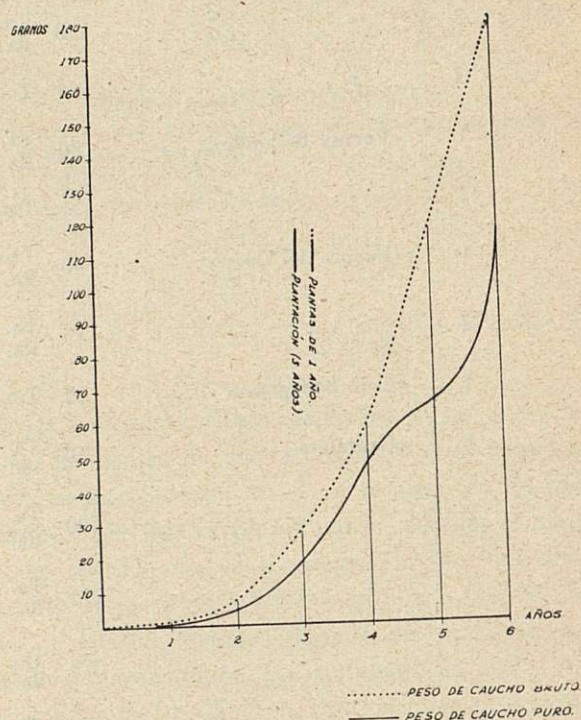
Así pues, este lapso, es el que hemos querido determinar en el curso de nuestros experimentos y, para ello, nos hemos valido de los siguientes medios.

En las curvas de variación del peso de caucho, tanto bruto como puro, con la edad en las parcelas, parece observarse en ellas un punto de inflexión entre el cuarto y quinto año de vida de las plantas; es decir, que, al cambiar el signo de la derivada segunda, que, con signo positivo en los cuatro primeros años, se convierte en negativo en los siguientes, indica el máximo del crecimiento relativo y, por tanto, desde el punto de vista económico, el del momento de efectuar el aprovechamiento.

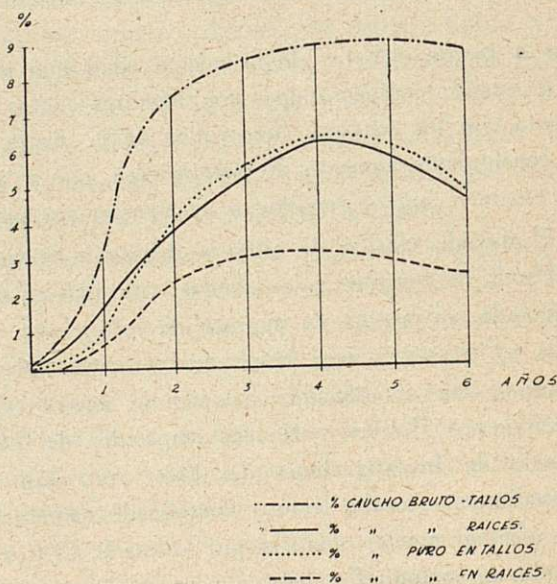
Este fenómeno, que se aprecia bien en la curva de «caucho bruto», no se confirma plenamente en la de «caucho puro», pues en ella la rama nuevamente se inflexa, y se hace nuevamente positiva la citada derivada segunda, pero esta anomalía se debe,

sin duda, a los escasos valores que nos han servido para determinar estos últimos puntos, ya que los análisis efectuados han sido escasos.

Peso total de caucho por planta.



Variación del % en caucho de tallos y raíces.



Otra razón que aboga por la elección de este turno, es la de existir un aumento de peso en la materia vegetal que se ha de tratar y transportar sin incremento relativo del contenido de caucho (véanse las curvas de variación del tanto por ciento de caucho con la edad), peso éste y volumen, cuyo transporte y almacenaje constituyen uno de los problemas más graves que este aprovechamiento plantea, como después veremos.

Por otra parte, este mismo turno de cuatro años de plantación definitiva y un primer período vegetativo de las plantas en el vivero, fué el que fijó y adoptó la Compañía Intercontinental del Caucho en sus aprovechamientos en Norteamérica.

El conjunto de las razones expuestas nos mueve, por tanto, a adoptar, en un principio, para nuestros aprovechamientos, el turno de cuatro años en la plantación, sin perjuicio de que estudios ulteriores o razones de orden económico aconsejen su modificación.

CARACTERÍSTICAS DEL CAUCHO

Cabe ahora preguntar: ¿el caucho procedente del guayule, es análogo al de la Hevea?

Para contestar a esta pregunta estimamos preferible, en primer lugar dar las características de análisis y pruebas comparativas de muestras de caucho de ambas procedencias, según los trabajos efectuados por Spence y Boone primeramente, Doering después y por último Ross Morris, R. James y T. Werkenthiw, en los que se aprecian las analogías entre el caucho de la Hevea y el procedente del guayule americano, bien el silvestre mejicano o el cultivado en Norteamérica, suponiendo fundadamente que las diferencias en los productos obtenidos en las plantas de guayule americanas y las cultivadas por nosotros, afectaron exclusivamente a las proporciones y rendimientos, pero no a su composición química y principales propiedades físicas.

Después reseñaremos brevemente algunas noticias sobre las controversias establecidas con motivo de la citada pregunta en Estados Unidos.

Según los citados trabajos, la composición química del caucho de guayule es esencialmente igual al de la Hevea, ya que en los análisis elementales se obtienen los mismos derivados clorados y bromados en que

responden ambos a la misma fórmula, que se sabe que es del tipo $(C_5H_8)_n$ con grandes moléculas.

De la formación de estas grandes moléculas poco se sabe todavía; pero en modernos experimentos de alimentación vigilada de las plantas de guayule se ha logrado, empleando carbono radioactivo y la técnica de los trazos, identificar entre los primeros compuestos para la formación del caucho, el ácido beta-metilcrotónico, el cual parece que es capaz de ligar sus moléculas, formando así uno de los compuestos de menor peso molecular en los de la serie de dichas grandes moléculas.

La comparación de las propiedades físicas de los cauchos de distintas procedencias la han hecho Morris, James y Werkenthiw, tomando como muestra-tipo una de las planchas ahumadas del caucho comercial de las Heveas de Extremo Oriente, utilizando tres tipos de caucho de guayule; uno, el procedente de plantas silvestres; otro, procedente de plantas cultivadas, previamente desresinado, y el tercero, de igual procedencia, pero sin desresinar.

Para que se comprenda lo que sigue y anticipándonos a la exposición del procedimiento de obtención del caucho, en el que se detallará este proceso, indicaremos que, aparte de los pigmentos y resinas que acompañan al caucho, y que son solubles en acetona, existen otros materiales fibrosos no solubles en acetona, formados principalmente por filamentos de corteza o madera desagregada y finamente dividida.

Por otra parte, también conviene recordar que el caucho no se emplea en la industria en el mismo estado en que se encuentra en las plantas, sino que, una vez coagulado y formadas las planchas, éstas se someten a trituration para darles plasticidad, y se añaden después a la pasta, azufre y los agentes aceleradores; la primer materia es la que, por combinación, produce la vulcanización, y los segundos, son cuerpos destinados solamente a favorecerla.

Se añaden, además, elementos antioxidantes, destinados a retardar el envejecimiento del caucho por oxidación por contacto con el aire, favorecida esta acción por efecto de la luz, los plastificantes cuyo nombre ya indica su misión y otros cuerpos como el negro de humo, entre otros, destinados a aumentar la dureza y la resistencia a la fricción o a la compresión.

Una de las mezclas empleadas para el tratamiento del caucho es la siguiente:

| | | | |
|------------------------|----|--------------------|---------|
| Negro de humo | 50 | Azufre | 2,5 |
| Óxido de cinc | 5 | Agente acelerador | 0,2 a 1 |
| Ácido esteárico | 2 | Metilzimato | 0,1 |

referidas las proporciones a 100 unidades de peso de caucho.

Hay diversos tipos de agentes aceleradores, entre los que cabe citar el Tonox (*p-p*₁-diaminodifenilmetano), el Captax (ciortotolil-guanidin), el Altax (mercato bentiazol), el dimetil-ditio-carbamato de cinc o el 2-mercatotiazolina; productos todos registrados en el comercio y con los cuales y otros, hasta el número de ocho, han experimentado los ya repetidamente citados autores norteamericanos para las pruebas de diferentes condiciones físicas de las diversas muestras, pruebas efectuadas con caucho vulcanizado y no vulcanizado. Al vulcanizado se le añaden proporciones variables de los diferentes agentes y demás ingredientes citados, se miden después en las diversas muestras, la dureza tanto inicial como después de un envejecimiento por tratamiento durante veinticuatro horas en la cámara de oxígeno, la fuerza de extensión inicial y, después de envejecidas, la elongación máxima. Además, módulos de alargamiento al 300 por 100; endurecimiento fijo, resistencia a la rotura por tracción inicial y después de envejecidas, rebote, resistencia a la flexión y a la compresión.

De todas estas pruebas han deducido, en resumen, lo siguiente:

El caucho de guayule desresinado iguala o supera poco la dureza del de la Hevea, y es mayor todavía la del guayule con resina; esto ocurre tanto en las pruebas iniciales como en las muestras ya envejecidas.

Las fuerzas de extensión son inferiores en los cauchos procedentes del guayule que en el de la Hevea, pero la diferencia varía con el agente acelerador empleado, y es siempre mayor en el caucho de guayule desresinado que en el que tiene resina, y en éste, mayor también que en el que procede de plantas silvestres.

En cambio, el alargamiento es mayor siempre en el caucho procedente de plantas silvestres que en el de la Hevea, el cual, a su vez, es poco mayor que el de

guayule con resina, que también supera al del guayule desresinado.

Los módulos de alargamiento varían mucho según los agentes aceleradores empleados, pero son, en general, superiores o iguales los de la Hevea y guayule desresinado, que, a su vez, son mayores que los de guayule con resina y guayule silvestre.

El endurecimiento, que también sufre grandes variaciones con los agentes aceleradores o catalizadores empleados, es siempre mayor en los cauchos de guayule que en el de la Hevea. En aquéllos la gradación es de mayor a menor, en el de guayule desresinado, guayule con resina y de plantas silvestres.

La resistencia a la rotura por tracción es, en todos los casos, mayor en el caucho de la Hevea que en los otros. Las diferencias entre unos y otros son más o menos acentuadas, según los catalizadores, pero en todos los casos, tanto en las pruebas con muestras nuevas como con las envejecidas, es mayor en los de guayule con resina que en el desresinado y, en éste, mayor que el de plantas silvestres.

El rebote o resiliencia, medido con el péndulo de Goodyear, indica disminución desde el caucho de la Hevea al de las matas silvestres, pasando gradualmente por el guayule desresinado y el que contiene resina.

En la resistencia a la rotura por flexión, varía mucho según el agente catalítico, pero, en general, es mayor en el caucho de la Hevea que en los otros, aunque, a veces, los supere ligeramente el caucho de plantas silvestres, el cual siempre es superior al de guayule desresinado y guayule resinado, que lo siguen en este orden de magnitudes.

Y, por último, en la resistencia a la compresión bajo carga constante, demuestra el caucho de guayule silvestre ser el mejor, lo sigue, según los aceleradores, el de guayule con resina o desresinado, siempre con escasas diferencias; el peor es el de la Hevea.

Como podrá colegirse por la breve relación y clasificación de las propiedades de cada una de las muestras, éstas actúan de modo diferente según los agentes catalizadores empleados, por lo que, en cada caso y de acuerdo con el principal trabajo al que va a estar sometida la pieza, deberá tratarse el caucho que la forme.

Pero, de todas esas pruebas, así como de otras rea-

lizadas, se desprende la analogía de las propiedades del caucho de guayule con el de la Hevea, y que, incluso, es ventajosa la substitución, en algunos casos.

Se puede también observar que, en muchas ocasiones, no será conveniente efectuar la desresinación del caucho de guayule, pues la mejora de sus propiedades es tan insignificante que no la compensa el aumento de gasto que supone la desresinación.

Por otra parte, como indicamos, ya en los primeros tiempos de utilización de este caucho surgió la pregunta de si esta materia era igual a la obtenida de la Hevea, pero, dada la escasa producción que tenía y el limitado mercado, no interesó al público en general y no se hizo controversia pública hasta que, con motivo de la última guerra, se aprobó en Norteamérica, con el Proyecto de Urgencia del Caucho, el cultivo del guayule en grandes extensiones, lo que dio origen a que, no sólo con este fin, sino con el de esclarecer varios extremos económicos, el diputado Anderson, primer promotor del Proyecto, requiriese al doctor Spence, Presidente de la Sección de Gomas en el Consejo Nacional de Investigación de las Industrias de Guerra, que había sido Vicepresidente de la Compañía Intercontinental del Caucho desde 1931 a 1935 y había trabajado anteriormente en la Diamond Rubler, inventando incluso procedimientos de vulcanización por medio de la luz solar, para que, por escrito, contestara a varias preguntas relativas a este cultivo y propiedades comparadas de este caucho con el de la Hevea; preguntas a las que contestó expresando su convencimiento, no sólo de igualdad, sino aún de posible competencia siempre que los medios de cultivo e investigación lo abaratasen más.

Esta opinión la emitió uno de los hombres más enterados de las propiedades físicas y químicas de esta materia, por lo que debe tenerse en cuenta.

PRODUCCIÓN DE CAUCHO POR HECTÁREA Y AÑO

De acuerdo con el conjunto de datos anteriormente reseñados, la producción media por hectárea en los cuatro años del turno la fijaremos adoptando un peso medio por planta de 1.000 gramos (en materia seca), cifra inferior en todos los casos a las obtenidas, pero que nos sirve para tener un margen de se-

guridad; peso que supone, en el momento de arranque, otro de 1.435 gramos por planta y aceptando como rendimiento en caucho puro solamente el 5 por 100 de la materia seca, cifra también inferior a la obtenida, y que en caucho bruto supone un 6,3 por 100 del peso de la materia seca, resultará que, por hectárea útil de plantación, que al cabo del turno tiene unas 30.000 plantas, como la producción por planta es de 50 gramos de caucho puro o 63 gramos de caucho bruto, la hectárea dará 1.500 kilogramos de caucho puro o, lo que es igual, 1.890 kilogramos de caucho sin desresinar.

Estas cifras, cuya sola enumeración, sin otros conocimientos de este aprovechamiento, pudieran parecer optimistas, las hemos contrastado con las producciones y rendimientos obtenidos en las plantaciones norteamericanas y no sólo son posibles, sino que son inferiores a las medias logradas, por lo que nada tiene de extraordinario que estas producciones pudieran superarse, pero, con sensata prudencia, a ellas nos referiremos en nuestros cálculos económicos.

RECOLECCIÓN DE LAS PLANTAS

Una vez efectuadas las plantaciones y transcurrido el turno adoptado, con los cuidados inherentes, se hace preciso extraer del suelo, recoger y transportar las matas de guayule hasta los lugares de almacenaje, labores todas de una gran importancia, no sólo por los problemas que plantean, sino por las alteraciones que experimenta la proporción del caucho existente en las plantas, según las condiciones y épocas en que estas labores se verifiquen.

Respecto a la época más propicia, ya hemos indicado que, dada la especial formación del caucho, convendrá que coincida con los períodos inmediatos a la máxima acumulación de caucho en sus células, o sea, pasado un mes, aproximadamente, de la paralización de su savia y durante todo el tiempo que esté en reposo la actividad vegetativa.

Por otra parte, un prolongado ensilamiento en las condiciones normales en los almacenes corrientes, no sólo origina disminución en el porcentaje de caucho contenido en las plantas, sino que empeora su calidad.

La luz influye también en la citada disminución, sobre todo, si la planta se encuentra ya triturada.

Por esta razón, y como problema previo a la recolección, planteó y trató ya David Spence en 1926 y posteriormente White y otros, el tratamiento a que deben someterse las plantas para su mejor conservación, estudiando y determinando los diversos microorganismos que producen las fermentaciones diversas, efectuando experimentos para evitar unas y acelerar otras, ya que, en unos casos, se destruye o desprecia el caucho y en otros lo que desaparece son las resinas, por lo que se explican los dos tipos de experimentos.

Después de múltiples ensayos, concluyó White que, sometiendo las plantas a constante y completa aereación y a humedad inferior al 15 por 100, se consigue no sólo mejora en el rendimiento en caucho, sino también en su calidad, puesto que, además, se rebaja el contenido de resinas desde el 20 por 100 que, corrientemente, alcanzan al 12 ó 13 por 100.

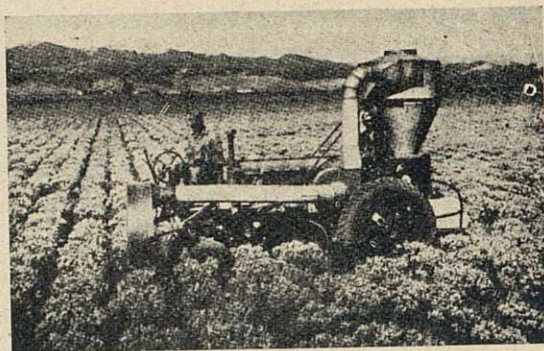
En la actualidad el problema de almacenaje está perfectamente resuelto, empleando cámaras de aereación de un metro de diámetro y uno y medio de altura, en las que se disponen las plantas en pisos y a las que llega una corriente de aire con humedad y temperatura constantes.

Solventado este primer problema, la recolección en los aprovechamientos norteamericanos de matas cultivadas se ha efectuado mediante maquinaria especialmente construída con este objeto y que, en esencia, consiste en una reja que levanta las plantas, incluso sus raíces principales, y corta las profundas y las deposita alineadas en el suelo, o bien, en otros casos, empleando máquinas más modernas, como la que reproduce la fotografía adjunta, en la que las matas son embaladas, formando gavillas que permanecen en el campo por espacio de dos o tres días y que se recogen después.

Esta labor a que nos referimos la realiza la máquina arrastrada por un tractor.

Nos hemos referido a los procedimientos empleados en otros lugares para estos trabajos, porque sólo los hemos efectuado en reducidísima escala y por eso hemos indicado los procedimientos corrientemente empleados en la actualidad en otros países,

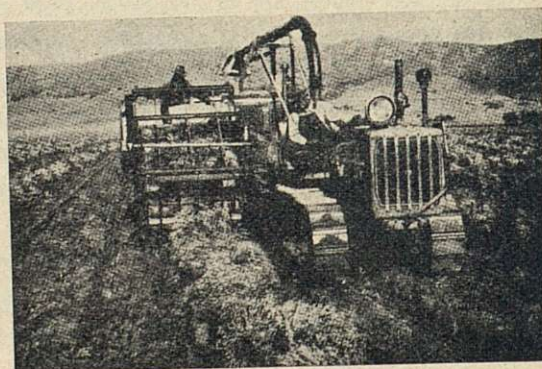
y que nuestra aspiración, como es lógico, sería el emplearlos, disponiendo, no sólo de estos elementos mecánicos, sino de otros muchos empleados para estos cultivos, pero, como todos ellos deberán importarse o idearse otros nuevos, por el momento, debemos contar solamente con los medios de que disponemos, los cuales, en este caso, consistirán solamente



Máquina recolectadora de semillas.

en la labor profunda de arado en las entrefajas y la posterior extracción a mano de las plantas y en cortar las raíces profundas con azada, si es que hubiera lugar a esto en algún caso.

Estas plantas, así arrancadas y dispuestas en mon-



Máquina cosechadora.

tones en el terreno, se recogerán después con reatas de caballerías que las transportarán a los puntos de carga en camión, el cual las llevará también hasta el almacén de la fábrica.

De acuerdo con este rudimentario procedimiento, el coste de extracción, etc., será adoptando como salario base, el de 15 pesetas ya fijado anteriormente:

| Recolección de las plantas | Salarios | Materiales | Portes |
|--|-----------------|--------------|-----------------|
| La labor de arado por Ha., un salario de arriero, un jornal de caballería | 15,00 | 5,00 | 70,00 |
| Extracción de las plantas en 1 Ha., 30 salarios de peón, a 15 ptas. uno | 450,00 | — | — |
| Recogida de las plantas del terreno y transporte a cargadero de camión, cuatro salarios de arriero y 34,5 jornales de caballería menor | 60,00 | — | 1.035 00 |
| Carga y descarga de las caballerías, 30 salarios de peón | 450,00 | 5,00 | — |
| Carga y descarga de las matas en los camiones, 30 salarios | 450,00 | — | — |
| Transporte en camión, siete viajes de un recorrido medio de 100 Km. (en total), a 5,625 ptas. Km. | — | — | 3.937,50 |
| Ensilado, 10 salarios de peón. | 150,00 | 20 00 | — |
| TOTALES | 1.575,00 | 30 00 | 5.042,50 |

o sea, un total de 6.647,50 pesetas con 105 salarios de peón y 35,5 jornales de caballería.

Con la explicación de esta labor, hemos indicado ya todo cuanto se refiere al suministro de la planta para lograr el caucho. Pasamos ahora a la parte industrial de su obtención, que exponemos a continuación.

ESQUEMA DEL ACTUAL PROCEDIMIENTO DE EXTRACCIÓN

Una vez que las matas almacenadas están en buenas condiciones, por su secado, principalmente, se las trocea con sierra circular y, después, se las tritura empleando para ello unos rodillos acanalados que giran a velocidades diferentes.

Al producto triturado se le añade un peso de agua, aproximadamente igual a cinco veces el suyo, y se introduce esta mezcla en una batería de «molinos de piedras» que, en esencia, está construída por cuatro cilindros metálicos de 1,50 metros de diámetro y de 6,50 a siete metros de longitud, forrados de sílice dura y llenos en una tercera parte con cantos silíceos duros (pedernal).

Colocados estos cilindros con su eje horizontal, alrededor del cual giran y dispuestos unos a continuación de otros, las piedras que los rellenan maceran, en su continua caída, los triturados trozos de las plantas, desgarran las paredes de las células corticales

que contienen los corpúsculos de caucho, los cuales, al quedar libres se aglomeran formando taruguitos o «gusanitos», como los llaman los americanos, del tamaño de un grano de arroz.

El tiempo de paso a través de estos trituradores es de una hora y tres cuartos, al final del cual la mezcla que contienen se descarga en un tanque de agua, en donde, el bagazo formado por las fibras de madera, muy empapado de agua, se hunde, y el caucho desagregado de sus células productoras flota y se separa en unión de la corteza, que también flota, por medio de espumaderas, que recogen esta mezcla y la transportan a un recipiente, en donde se la trata con vapor de agua a 93 grados y a presión, con lo que la corteza se hidrata, se descompone y, entonces, a la mezcla así tratada, se la somete nuevamente a decantación en otro tanque del que ya se separa el caucho, que flota.

Este caucho se tritura algo, mediante cuchillas y se lo somete de nuevo a otra mezcla con agua caliente y depuración en un «scrubber», con el fin de hacer desaparecer la mayor cantidad posible de tejidos fibrosos, que siempre quedan adheridos a las partículas.

A la salida del «scrubber» se deshidrata en una centrifugadora y, después, por presión en una prensa hidráulica y se seca luego en el vacío y a temperaturas de menos de 100 grados, para lo cual se lo coloca previamente en unas bandejas metálicas.

Una vez efectuado el secado, se aglomera por presión simplemente y, después de pesarlo, se embala en fardos de 50 kilogramos.

Este procedimiento descrito es, en esencia, el mismo que en 1904 patentó Lawrence, pero en él se han introducido últimamente algunas variaciones, que lo mejoran notablemente; son éstas, entre otras, la siguientes: la desfoliación previa de las matas ya que como en las hojas no existe proporción alguna de caucho, la eliminación de esta parte de materia vegetal mejora el rendimiento.

La aereación del bagazo se hace en el primer tanque de decantación, con el fin de acortar el tiempo de trituración en los molinos, ya que así se consigue que algunos «gusanos» que, por permanecer menos tiempo dentro de la «batería» de molinos llevan aún adheridos algunos materiales fibrosos, en vez de hundirse con el bagazo, flotan y espumándolos entonces

se los introduce de nuevo en los molinos, en donde ya se consigue la total desagregación y separación del caucho de los otros materiales fibrosos.

Otra modificación importante ha sido la de convertir en continuo, que antes no lo era, el tratamiento de separación de la corteza, para lo cual, en vez de emplear vapor de agua a presión, se trata la mezcla con agua hirviendo y a la presión atmosférica, con lo que se consigue igual resultado y se puede lograr funcionamiento continuo.

En la separación de las sustancias insolubles en benceno, se ha logrado mejora, añadiendo en la trituración previa un detergente, como el estearato amónico en disolución amoniacal, el cual suprime los detritus, que se separan por decantación y lavado, y quedan así reducidas las impurezas no solubles en benceno al 2 ó 3 por 100.

De igual forma en la deshidratación y secado se han obviado los inconvenientes, de depreciación y pérdidas de caucho, que se pegaba a las bandejas empleadas por causa de las elevadas temperaturas que alcanzaban, así como su mayor coste por el número de jornales que el desmenuzamiento de los bloques de caucho suponía, ya que éste se ejecutaba a mano, mediante el empleo, para deshidratar, de un filtro rotatorio por el vacío, un sencillo partididor de cuchillas para separar los bloques y un secador circular continuo de gran velocidad, en el que se emplea aire caliente a 93 grados, con lo que el producto que ahora se obtiene es de mejor calidad que el anterior.

También se ha comprobado que la adición de «To-nox», producto del que ya hemos hecho mención, protege al caucho de excesivo ablandamiento durante el secado y mejora sus cualidades.

Para la determinación del coste de producción sería preciso conocer no sólo el personal obrero necesario para la manipulación de cada uno de los aparatos, sino también la energía precisa para el movimiento de aquéllos, cantidad de combustible y materiales empleados y coste de toda la instalación; datos que no podemos precisar por el momento, en algunos casos, y desconocemos otros, razón por la que para determinar el coste del kilogramo de caucho, lo haremos por comparación con los datos que tenemos de su producción en Norteamérica y hallamos el equivalente en nuestra moneda a los precios

normales de intercambio de mercancías, en la actualidad.

Desconocemos, por ahora, el coste de instalación de una fábrica de este tipo, pero, como dato orientador, podemos indicar que, en el año 1931, la construcción y montaje de la fábrica de Salinas (California) efectuado por la Compañía Intercontinental para tratar 30 toneladas métricas de mata seca en veinticuatro horas, costó 207.000 dólares, o sean, unos dos millones 300.000 pesetas, aproximadamente, en aquellas fechas.

De los datos recogidos de las publicaciones del Departamento de Agricultura de Estados Unidos, en mayo de 1944, o de los precios de venta de los productos de la fábrica «Spence», de Salinas, en el año 1945, se deduce un coste de 18 centavos por libra de caucho desresinado, o sean, 15,87 pesetas por kilogramo de caucho desresinado, que equivale a 12,70 pesetas el kilogramo de caucho con resina, valores del momento actual, y, como ya hemos dicho, a los cambios del mercado, en los que se incluyen las cuotas de amortización de fábrica y demás construcciones.

Resulta, pues, que, como la producción por hectárea será de 1.500 kilogramos de caucho puro, su coste de fabricación ascenderá a 23.805 pesetas, de las que puede admitirse que un 50 por 100, o sean, 11.902,50 pesetas, son salarios y el 50 por 100 restante lo constituyen materiales y otros gastos.

RESUMEN DE LOS COSTES DE LOS DIVERSOS TRABAJOS

Para tener el conjunto de gastos que el aprovechamiento ocasiona, hay que añadir a los ya reseñados los de transporte de las plantas desde los viveros hasta los terrenos de plantación; distancia que fijamos hipotéticamente, pero que estimamos como máximo recorrido, y otro gasto es el de la recolección de semilla.

Respecto al gasto de transporte de las plantas, supondremos que se realiza en camiones y en distancia media de 20 kilómetros, con el precio medio de 5,625 pesetas.kilómetro, lo cual, como el conjunto de plantas de una hectárea, en el momento del trasplante, supone un peso total de 3.000 kilogramos, que representa un viaje del camión, cuyo precio hemos

adoptado; luego el coste de este transporte será:
 $20 \times 5,625 = 112,50$ pesetas por hectárea.

Para fijar el coste de recolección de semilla supondremos que en cada hectárea de plantación se recoge la semilla necesaria para la siembra, que dará las plantas para otra nueva hectárea y, como la cantidad que se precisa para este fin es 500 gramos de semilla sucia, ésta es la cantidad cuya recolección evaluaremos.

Según los datos que poseemos y para la recolección a mano, 0,500 gramos de semilla requieren 2,5 salarios de peón y 1,50 pesetas para adquisición y conservación de envases, embalaje, transporte, etc.; por tanto, su coste total será de 39 pesetas.

Resumiendo los costes del conjunto de trabajos que comprende la ejecución material de este aprovechamiento, sin tener en cuenta otros gastos como cargas sociales, gastos de administración o beneficio industrial, son los siguientes:

| | Salarios Ptas. | Materiales Ptas. | Transportes Ptas. |
|--|-------------------|---------------------|----------------------|
| Coste de la planta de 1 Ha. | 285,00 | 65,00 | — |
| Plantación de 1 Ha. | 3.630,00 | 30,00 | 130,00 |
| Transporte de las plantas en camión | — | — | 112,50 |
| Recolección de las plantas... | 1.575,00 | 30,00 | 5.042,50 |
| Recolección de semilla | 37,50 | 1,50 | — |
| Almacenaje y coste de fabri- cación | 11.902,50 | 11.902,50 | — |
| TOTALES | 17.430,00 | 12.029,00 | 5.285,00 |

O sea, un total de ejecución material de 34.744 pesetas.
 Añadiéndole ahora los gastos generales de aprovechamiento, sin incluir el beneficio industrial, el coste total resulta:

| | Pesetas |
|--|------------------|
| Ejecución material | 34.744,00 |
| 1 por 100 s/E. M. para imprevistos | 347,44 |
| 15 por 100 sobre salarios por seguro de acciden- tes, cuota sindical, subsidios | 2.614,50 |
| 10 por 100 s/E. M. por gastos de administración, guardería y dirección | 3.474,40 |
| TOTAL | 41.180,34 |

Y, como según hemos indicado, la producción de caucho por hectárea es de 1.890 kilogramos de caucho bruto o 1.500 kilogramos de caucho desresinado, resulta este último (ya que en el coste de fabricación hemos tenido en cuenta la desresinación) a:

$$\frac{41.180,34}{1.500} = 27.453 \text{ pesetas kg. de caucho puro.}$$

Es muy de tener en cuenta que la ejecución de todas estas labores, sin el empleo de maquinaria alguna para la siembra, plantación y recolección, tal como hemos indicado, supone un término medio de 3.270 personas de población obrera, aparte del personal de guardería, capataces, pagadores, listeros, rancheros y pinches y 343 caballerías (mayores y menores), así como todo el personal y material pertinente para la organización de suministro de viveros y pienso para tan crecida población.

Se plantea, además, los consiguientes problemas de alojamiento, sanitarios y sociales de toda índole que tal aglomeración supone.

Esto indica la conveniencia, en el caso de iniciar este aprovechamiento en gran escala, de adquirir la maquinaria y material idóneo para este cultivo, con lo que, sin prescindir de la mano de obra, la deja reducida a las cifras corrientes en cualquiera de nuestros grandes aprovechamientos forestales o agrícolas; de modo que los cálculos anteriores sirven para fijar un tope máximo en el coste de obtención del kilogramo de caucho puro en nuestra patria.

NECESIDADES NACIONALES

Antes de 1936, el consumo de caucho en España era de unas 8.000 toneladas métricas anuales, que, en el año 1929, representó un gasto de 60.149.000 pesetas oro, del que la mayor parte correspondía a importaciones de caucho manufacturado, ya que el caucho bruto importado sólo significaba el 13 por 100 del total.

En el año 1931, el costo de importación ascendió a 19.399.000 pesetas oro. Representa el caucho bruto el 17 por 100 del total, pero, a partir de este año y debido al montaje de varias fábricas de neumáticos principalmente, la importación de caucho manufacturado disminuyó, representando ya el caucho bruto importado el 78 por 100 del total. Su importe en el año 1935 era de 11.143.000 pesetas oro.

Pasada nuestra Guerra de Liberación, los consumos nacionales, según los datos de los Anuarios del Comercio Exterior de España, han sido los siguientes:

| Años | Cantidades importadas de caucho, gutapercha y otros Kgs. | Importe — Pesetas-oro | % de la importación total Pesetas | Equivalencia oficial de la Peseta-oro a la Peseta-papel |
|------|--|-----------------------|-----------------------------------|---|
| 1940 | 3.427.721 | 8.076.707 | 1,3 | 357,70 |
| 1941 | 3.696.178 | 5.935.844 | 1,1 | » |
| 1942 | 1.360.563 | 4.907.190 | 0,9 | » |
| 1943 | 1.207.444 | 5.618.294 | 0,6 | » |
| 1944 | 1.478.276 | 5.887.593 | 0,7 | » |
| 1945 | 2.545.589 | 11.059.685 | 1,3 | » |
| 1946 | 11.988.956 | 18.563.890 | 2,0 | « |
| 1947 | 14.113.422 | 24.583.154 | 2,1 | » |
| 1948 | 8.955.022 | 14.319.914 | 0,9 | » |
| 1949 | 16.749.357 | 13.789.077 | — | » |

Las cantidades reseñadas corresponden al conjunto de las partidas arancelarias de importación comprendidas entre los números 1.488 y 1.515, ambos inclusive, que comprenden, no sólo el caucho bruto y el elaborado, sino la gutapercha y otras materias plásticas, en unión de los elementos a que impregnan o recubren, por lo que las cifras que en el cuadro figuran deben considerarse como superiores a las de las materias brutas que consumimos anualmente, de las que, además, el caucho supone un 90 por 100 del total.

Los importes que figuran son en pesetas oro. Fueron en el pasado año 1949, a la equivalencia oficial, 49.323.528 pesetas papel.

Estos importes representan, aproximadamente, el 1 por 100 del gasto total de importación.

De las cifras reseñadas y las consideraciones expuestas, deducimos que las actuales necesidades españolas en caucho son de unas 10.000 toneladas métricas anuales.

ESQUEMA DEL PLAN GENERAL DE PRODUCCIÓN DE CAUCHO EN ESPAÑA

Como resultado de lo anteriormente expuesto y teniendo en cuenta las extensiones disponibles de terrenos aptos para el cultivo del guayule en nuestra península o en Marruecos español, las 10.000 toneladas métricas de caucho que la nación necesita anualmente podrían obtenerse del modo siguiente: los cuatro quintos de las necesidades totales, o sean, 8.000 toneladas métricas de plantaciones de guayule y las 2.000 toneladas métricas restantes de las plantaciones de Hevea, ya iniciadas en nuestra Guinea, o bien, de producciones de caucho sintético, buna o polipreno, que,

aunque de coste más elevado que el caucho natural, se podrían localizar sus instalaciones en nuestra Zona Norte, en donde la energía eléctrica, el carbón y la cal se encuentran reunidos más fácilmente que en otros lugares, elementos fundamentales para la obtención y polimerización del acetileno, materia base de la que se parte para la obtención del caucho sintético en uno de sus procedimientos.

Con esta localización se lograría tener distribuidos estratégicamente los manantiales de caucho en la superficie de la Nación.

Respecto a la localización de las plantaciones y aprovechamientos de guayule, ya hemos indicado que la zona apta para su cultivo se extiende desde el paralelo de Valencia por nuestro Levante y Mediodía, hasta Ayamonte, así como en las zonas más o menos litorales de nuestro Protectorado de Marruecos, en los terrenos arenosos y sueltos allí existentes.

Dentro de esta zona podrían establecerse dos centros o núcleos de este aprovechamiento de unas 11.000 hectáreas de extensión cada uno con 2.670 hectáreas destinadas al cultivo cada año de los cuatro del turno, situados, uno, en la región esteparia de Almería o Marruecos y la otra en los arenales litorales de Huelva, y se entiende que, si bien desde el punto de vista económico, conviene la concentración de los productos, hay varias razones que aconsejan lo contrario, y que se distribuya, por lo menos, en dos lugares estos aprovechamientos en evitación de que algún fenómeno meteorológico arrase o destruya una o varias cosecha, o la aparición de plagas de insectos o criptomágicas, que en caso de no poderse combatir eficazmente, si la producción estuviese toda reunida, pondrían en peligro el total suministro de tan importante materia prima.

Hay otra razón de tipo estratégico, que también debe tenerse en cuenta, ya que por ser el caucho materia de interés militar, en caso de un conflicto bélico, el posible enemigo tendería siempre a destruir u ocupar la zona de producción, de modo que con la dispersión se conseguiría el efecto de defensa.

SUBPRODUCTOS

Como ya hemos indicado, el rendimiento en caucho, a partir de la materia seca que hay que tratar

en la fábrica, es del 5 por 100, lo cual significa que de los 30.000 kilogramos de mata seca recogidas por hectárea sólo 1.500 kilogramos son de caucho puro, 390 kilogramos de resinas, pigmentos y otros ligeros elementos corticales y los 28.110 kilogramos restantes son de materia vegetal, cuya composición es la siguiente:

| | | |
|------------------|-------|---|
| Pentosanás | 25,20 | % |
| Celulosa | 54,22 | % |
| Lignina | 41,50 | % |
| Cenizas | 4,28 | % |

sobre muestra de materia seca, una vez extraídos el caucho y demás sustancias solubles en acetona.

Este ingente volumen de madera, finalmente triturada, así como las resinas contenidas en el caucho bruto, pueden constituir un aprovechamiento secundario, tan valioso económicamente como el mismo aprovechamiento principal o de caucho, ya que, si bien hasta ahora, en las fábricas americanas, los residuos vegetales sólo se han empleado como combustible para las calderas destinadas a la producción de energía y no se han empleado o recuperado las resinas que acompañan al caucho, pudieran muy bien los primeros emplearse en la elaboración de una parte mecánica con destino a la fabricación de cartones, si es que la longitud de la fibra lo permite, o bien, pudieran aglomerarse y prensarse con resinas u otros elementos para constituir placas duras de madera, tan empleadas en la actualidad, o bien, ser tratada la masa por hidrólisis y sacarificación, o su destilación o incluso su utilización como combustible en quemadores a presión en los que mediante la regulación del tiro se obtienen grandes rendimientos caloríficos, que podrían utilizarse en la producción de energía eléctrica de la que tan deficientes nos hallamos; destinos todos para los que estos residuos son utilizables desde el punto de vista económico, ya que la cantidad total de 75.000 toneladas métricas a que ascenderá la cosecha media de cada núcleo de aprovechamiento es más que suficiente para abastecer económicamente cualquier fábrica de las indicadas anteriormente u otras análogas que pudieran establecerse, de acuerdo con cálculos financieros actuales.

Por otra parte, las resinas contenidas también pueden ser objeto de aprovechamiento, ya que el total anual es de unas 1.040 toneladas métricas, suponiendo que se desresinará la totalidad de la producción

de caucho, pero aún cuando sólo se desresinara una parte, el volumen es de tal consideración que merece tenerse en cuenta, dadas sus múltiples aplicaciones.

EMPLEO DE MAQUINARIA ADECUADA

En la historia del descubrimiento de esta planta y del desarrollo de su cultivo ya indicamos brevemente que primero los técnicos de la Compañía Intercontinental del Caucho, en las primeras fases de dicho desarrollo y los del Departamento de Agricultura, cuando se llevó a efecto el Proyecto de Urgencia del Caucho, diseñaron y construyeron diversos aparatos y máquinas adecuadas para la siembra de los viveros, plantación, escarda, binas, riegos continuos, recolección de semilla, extracción y embalaje de matas, limpieza de semillas y, en fin, todos cuantos estimaron necesarios o convenientes para reducir los costes de las labores que se han de realizar en los diversos casos.

Estos aparatos o máquinas, cuya descripción nos abstenemos de realizar por no estimarla necesaria, están movidos por tractores adecuados, provistos de ruedas, cuyas separaciones están de acuerdo con los anchos de las eras, en el caso de los viveros o de las fajas en el de las plantaciones, detalles estos que deberán tenerse en cuenta para el caso de utilizarlos, como deberá ser, en el caso de que se acometa este aprovechamiento en gran escala, ya que con su empleo, además de reducir el coste del kilogramo de caucho a una tercera parte, según estimaciones nada optimistas, resuelve el problema de la gran cantidad de mano de obra que, de otro modo, se necesita y que lleva consigo aparejados otros problemas, todos ellos importantes.

En nuestros pequeños experimentos no hemos empleado maquinaria alguna.

¿INTERVENCIÓN ESTATAL O INICIATIVA PARTICULAR?

Después de expuesto el problema, cabe ahora preguntar: ¿cómo y quién debe acometer este aprovechamiento?

No somos quién para contestar pregunta de tal envergadura, pero sí podemos indicar que, dadas las

innegables ventajas que para el Estado significa este nuevo aprovechamiento, parece ser él, por medio de sus Servicios conocedores del problema, el que lo aborde en toda su amplitud y lo resuelva.

Pero, si no estima conveniente la inversión de fondos en este aprovechamiento, carece de la fe necesaria en sus técnicos para emprender estos trabajos, o alega otras razones que se nos escapan, pero que pueden ser de más peso que las aducidas, para no realizarlo directamente, debe ser, entonces, la iniciativa privada la que lo acometa sin demora, con la seguridad de que, con un mínimo amparo estatal, logrará remuneradores beneficios, favoreciendo así nuestro desarrollo industrial y cooperando a la nivelación de nuestra balanza económica, ya que supone un ahorro de unos 11.000.000 pesetas-oro anuales, y se logra al mismo tiempo poner en cultivo extensos terrenos que hasta ahora han servido, a lo sumo, para sustentar reducida ganadería, cuyo traslado a otros puntos o desaparición no representa problema nacional alguno, o bien servir de cotos de caza con escasas piezas y menor beneficio.

Tenemos noticias de que, con el fin de alcanzar el objeto citado, además del Instituto Forestal de Investigaciones y de nuestros trabajos, de que otros Organismos han realizado experimentos con mejor o peor resultado, pero siempre esporádicamente y sin querer entrar en contacto con los Servicios que, iniciando la labor, la llevan de un modo metódico y científico como corresponde a la importancia del aprovechamiento. Se dilapida energía, dinero y, lo que es peor, tiempo, en el que, sumados los esfuerzos, se podría lograr con más rapidez el fin que todos debemos desear, que es el de la obtención de esta importante materia en bien de nuestra patria.

Hemos realizado nuestros trabajos con créditos que el Patrimonio Forestal del Estado ha puesto anualmente a nuestra disposición y que hasta el presente ascienden a unas 286.000 pesetas.

CONCLUSIONES

Como resumen de lo que antecede y con el exclusivo fin de servir y engrandecer a nuestra patria, proponemos para su estudio, debate y ulterior aplicación si se estiman pertinentes, las siguientes conclusiones:

1.^a Emplear en nuestra nación el guayule como fuente de caucho natural.

2.^a Fijar las cantidades de caucho bruto que precise suministrar por este medio.

3.^a Estudiar y señalar, dentro de las zonas que hemos indicado como aptas para el cultivo los mejores lugares, fijar las superficies que se han de ocupar, teniendo en cuenta los puntos de vista edafico, climatológico y económico.

4.^a Establecer en los lugares previamente determinados los viveros y plantaciones con todas sus instalaciones complementarias.

5.^a Montar las correspondientes fábricas de trituración de plantas y obtención del caucho y los laboratorios anejos y almacenes.

6.^a Construir los silos para la conservación de la semilla necesaria.

7.^a Continuar la investigación en la selección de semillas, estudios genéticos, de selección de variedades o razas de plantas de gran rendimiento en caucho, de métodos de plantación, de recolección de las matas, de almacenamiento y aireación, de procedimiento de obtención, montando a tal objeto una fábrica-piloto para el tratamiento de plantas procedentes de parcelas de prueba, y no sólo mejorando el método actual, sino empleando otros nuevos, mejorar asimismo o idear nuevos aparatos y maquinaria de cultivo para lograr mayores rendimientos, es decir, resumiendo, continuar la investigación iniciada en todos sus aspectos.

8.^a Estudiar las enfermedades y plagas que se presenten y determinar los medios de combatirlas.

9.^a Estudiar el aprovechamiento industrial de los subproductos.

10.^a Estudiar los diversos aspectos legales, sociales y económicos de este nuevo aprovechamiento y producción, así como su repercusión en nuestra balanza comercial.

11.^a Crear dentro del Servicio Forestal la organización, agrupación o elementos, que se encarguen y dirijan el aprovechamiento y su experimentación, o bien, entiendan en él, en caso de que el Estado no crea conveniente su directo aprovechamiento y sea la iniciativa particular la que se ocupe de ello.

Madrid, abril de 1950.

Después de intervenir en el debate sobre este estudio varios congresistas, que exponen los trabajos que, en relación con la producción de "Guayule", desarrollan la Ordenación de Transporte y el Instituto Forestal de Investigaciones y Experiencias, se aprueban las conclusiones de esta ponencia.

Se prosigue con la lectura del núm. 208.

BIBLIOGRAFÍA

- | | |
|---|--|
| Guayule and industrial preparedness, A. H. KING. | Guayule rubber production by the Emergency Rubber Project. U. S. FOREST SERVICE. |
| The extraction of guayule rubber, D. SPENCE. | Guayule as an emergency source of crude rubber, L. G. POLHAMUS. |
| The chemistry of guayule, D. SPENCE. | Desarrollo del guayule en Estados Unidos, E. SCHOLL. |
| The propagation of guayule, F. E. LLOYD. | Rapid turbidimetric methods, H. P. TRAUB, 1946. |
| The cultivation of guayule, W. B. MCCALLUM. | Polyploid and Aneuploidy in guayule, A. D. BERGNER, 1946. |
| Compounding of guayule rubbers, R. E. MORRIS, R. R. JAMES y T. A. WERKENTHIN. | El caucho, GIUSEPPE BRUNI. |
| The production of guayule rubber under irrigation, G. E. SMITH. | Anuarios del Comercio exterior de España, <i>Oficial</i> . |

N.º 208. - Normalización forestal

Autores: D. FÉLIX GALLEGO QUERO y D. PAULINO MARTÍNEZ HERMOSILLA

Ingenieros de Montes

I.—GENERALIDADES

Todos sabemos lo que en la moderna vida comercial, en el progreso de las actuales técnicas industriales y en la cada día más necesaria economía de la producción, significa la palabra «normalización». Norma es, definía el Comité Alemán de Normalización, «la misma solución adoptada para un problema que se repite»; en otro aspecto, la resultante de una triple finalidad: la de «simplificación» del proceso productivo, suprimiendo todas aquellas fabricaciones cuya utilidad no está perfectamente fundamentada, la de «unificación» de los productos obtenidos de forma que ofrezcan perfecta intercambiabilidad, y la de «especificación» o definición de las primeras materias y de los productos terminados, de forma que se consiga plena eficacia en su determinación. Triple finalidad cuyo interés se hace patente con sólo su simple enunciación.

El proceso y la acción de normalizar han venido desarrollándose ininterrumpidamente desde principios de siglo; primero, en Inglaterra, donde en 1901 se fundó por «L'Institut des Ingénieurs Civils» el «Engineering Standards Committee», encargado de la nor-

malización en el dominio de la mecánica, y algunos años después en Alemania; a partir de la primera guerra mundial, primero la «Königliche Fabrikationsbüro», creada en mayo de 1917, en Spandau, para unificar el material del Ejército, y, algunos meses más tarde, la «Normalien Ausschuss für den Deutschen Ingenieure», encargada de la normalización de piezas utilizadas en la construcción de maquinaria, transformada en diciembre del mismo año en la «Normenausschuss der Deutschen Industrie». Al mismo tiempo, en Holanda, país no beligerante pero que comerciaba ampliamente con las potencias en guerra, se creó un Comité Nacional de Normalización: el «Hoof Commissie voor de Normalisatie in Nederland», y un año más tarde, en Suiza, «L'Union Suisse de Normalisation». Más tarde en Estados Unidos se organizó, en el año 1918, el «American Engineering Standards Committee», y al mismo tiempo en Francia la «Commission Permanente de Estandardisation», con las que la acción normalizadora se extendió a casi todos los países de economía señaladamente industrial. En 1926, el movimiento de normalización se había extendido ya a 19 países, con otros tantos organismos técnicos de normalización, de los que destacamos por su importan-

cia: en Alemania, la «Deutscher Normenausschuss» (DNA), creadora de las conocidas normas DIN (Dast ist Norm); en Bélgica, «L'Association Belge de Standardisation» (ASA); en Inglaterra, la hoy «British Standards Institution» (BSI), y en Francia, «l'Association Française de Normalization» (AFNor), con las que se ha conseguido organizar, en los respectivos ámbitos nacionales, las distintas iniciativas de normalización, las cuales, en el mismo año de 1926, llegaron a cristalizar en el primer ensayo amplio de normalización, ya en un plan internacional: la Federación Internacional de las Asociaciones Nacionales de Normalización (ISA), transformada, veinte años después, en 1946, por fusión con el Comité formado bajo la dirección de los Estados anglosajones durante la última guerra «United Nations Standards Coordinating Committee» (UNSCC), en la «International Standards Organisation» (ISO). Organización internacional que engloba a la casi totalidad de los países industriales, y en cuyo seno 64 comités técnicos desarrollan, sobre las bases de trabajo anteriormente adoptadas por la ISA, las directrices necesarias para un acuerdo internacional sobre normalización, al mismo tiempo que establecen los principios rectores generales susceptibles de ayudar en sus trabajos a las diferentes asociaciones nacionales.

En España, la historia de la normalización se ha encontrado vinculada desde sus comienzos, en los tiempos de la Dictadura del general Primo de Rivera, a una serie de comisiones de carácter más o menos particular, como el «Comité Nacional de Ensayos de la Fundición» (1924), la «Comisión Permanente de Ensayos de Materiales y tipificación industrial» (1925) y la «Asociación Española de Normalización», para la traducción de las normas DIN, entre otras, hasta que, en 1946, la necesidad de organización y el móvil de racionalización y fomento de la producción que ha presidido nuestra política industrial del último decenio, han cristalizado en un compendio general perfectamente fundamentado y acertadamente concebido, desde un principio: el Instituto de Racionalización del Trabajo; organismo que, con amplia base técnica y grandes medios a su alcance, ha de permitir a la industria y a la técnica nacional avanzar con paso rápido y seguro en el amplio campo de la normalización.

En este punto, la iniciativa de normalización espa-

ñola ha parecido interesante a los suscribientes, aprovechando las favorables circunstancias que ofrece este II Congreso Nacional de Ingeniería, presentar a su consideración el tema de la Normalización Forestal, con el único fin de que, sumando al presente trabajo la magnífica experiencia y los amplios conocimientos de los señores congresistas, se pueda elevar a los Poderes públicos una conclusión acabada sobre el mismo.

II.—INTERÉS DE LA NORMALIZACIÓN FORESTAL

Existe una cuestión previa que es necesario considerar con todo detenimiento, antes de seguir adelante, y es la ausencia de lo forestal en las actuales iniciativas de normalización, singularmente, la falta de temas, entre los programados por el Instituto de Racionalización del Trabajo, relativos al monte y a la madera.

De las 47 Comisiones Técnicas de Trabajo que componen la base de la actividad normalizadora del Instituto, solamente una, la correspondiente a «Industria de la Construcción», se refiere a madera; y aun en ella la ausencia de técnicos forestales deja entrever la escasa importancia que a su normalización se concede. En realidad, nada impediría hacer la afirmación de que hasta el presente muy poco o nada se ha hecho respecto a la normalización del monte y de la madera, o en su aspecto más amplio, respecto a la normalización forestal propiamente dicha. (No podemos considerar en este punto la actividad que, en el aspecto específico de la normalización de la madera, pueda desarrollar, de acuerdo con su Decreto creacional, el Servicio de la Madera, por obedecer a una función muy particular, sobre cuya exacta significación nos ocupamos con mayor amplitud más adelante.)

Y si a esta penosa realidad añadimos el destacado interés que la normalización forestal encierra como medio de orientación y organización de uno de los más importantes sectores de la producción nacional, fácilmente llegaríamos a concluir la inconsecuencia y sinrazón de la situación a que se ha llegado.

En pocos sectores de la técnica, y en casi ninguna de las actividades del ingeniero, ha de resultar más necesaria e interesante la normalización que en el caso forestal. El monte exige y ha exigido el concurso de la norma en todo momento.

La multiplicidad de nombres y denominaciones con

que se designa el mismo fenómeno, el mismo defecto o pudrición de la madera, la misma forma de masa o tipo de monte, la misma especie forestal, en una y otras regiones ha sido causa general de confusión, que ha llegado a exigir el empleo de convenios y de términos condicionados, siempre insuficientes y sólo disculpables por la falta de una terminología y de una nomenclatura apropiadas. Las mediciones del monte sobre las que ha de apoyarse toda la subsiguiente técnica forestal aplicada al mismo, han de ser uniformadas y determinadas de acuerdo con reglas fijas debidamente fundamentadas, si se quiere que las mismas sean comparables; necesidad que se ha dejado sentir siempre en la técnica forestal y que ha motivado el que la Administración Pública haya dictado las correspondientes normas de trabajo. La multiplicidad de las especies forestales, las distintas cualidades y aplicaciones de sus maderas y, aun dentro de una misma especie forestal, sus diferentes calidades, exigen un estudio profundo y concreto de la madera como material de construcción y como primera materia, que únicamente puede llegar a hacerse posible dentro de una acertada normativa. Por otra parte, las relaciones comerciales y, sobre todo, las posibilidades ilimitadas que el aserrío ofrece, han llegado a exigir la limitación en el número de las escuadrías y en las formas de elaboración y la necesaria y consiguiente normalización de unas y otras.

En otro aspecto, las calidades de nuestros corchos y de nuestras colofonias igualmente exigen el concurso de la norma, que se ha venido aplicando como exigencia práctica de la industria desde hace ya muchos años.

A nuestro juicio, la normalización forestal propiamente dicha, en el sentido amplio que estamos considerando, debería comprender, como mínimo, las siguientes cuestiones:

I. Terminología y nomenclatura de las ciencias forestales.

II. Normas para mediciones del arbolado y de las masas forestales.

III. Ciencia forestal.

IV. Repoblaciones: Ensayo de semillas.

V. Productos del monte y su industria:

a) Maderas.

b) Celulosa.

c) Corcho.

d) Resinas y sus derivados.

e) Combustibles vegetales: leñas y carbones vegetales.

f) Industria química de la madera.

g) Extractos curtientes.

h) Esparto.

La normalización forestal ha de conducir, a través de perfecta síntesis de todos y cada uno de los aspectos que la misma abarca, a conseguir más amplia y racional utilización del monte, y en un aspecto más limitado de la madera, reduciendo las pérdidas de aserrío y de elaboración al mínimo posible. En la época actual, en la que la madera reemplaza a muchos materiales, de todavía difícil adquisición, y cuando su demanda aumenta extraordinariamente todos los días, resulta absolutamente preciso planear su producción y empleo en la forma más racional y en las condiciones más favorables posibles, de forma que se llegue a alcanzar el máximo rendimiento en la utilización de nuestros recursos forestales, los cuales constituyen, y es innecesario insistir en este punto, una de las riquezas sobre las que, con más justificadas razones, se podría fundamentar nuestra futura prosperidad nacional.

No resulta fácil comprender cómo un cuerpo de doctrina en el que tan estrechamente se ligan unas y otras cuestiones, como el de la normalización forestal concebida en la forma amplia que acaba de ser expuesta, puede ser desmembrado, refiriendo sus estudios a las más diversas actividades: la madera, como un aspecto de la industria de la construcción; el corcho, entre las industrias varias, la propia ciencia forestal, como cuestión al margen, desligada de la propia industrialización y utilización de los productos que el monte proporciona; su terminología, ligada a conceptos generales o a estudios generales de términos, dentro de un complejo de trabajos que nada o muy poco tienen que ver con las peculiaridades y con las exigencias de la técnica forestal.

A nuestro juicio, se hace evidente y se deduce de las ligeras consideraciones que se acaban de hacer, la necesidad de dar vida a la norma forestal a través de un concepto idóneo, en perfecto acuerdo con lo que la misma ha de representar. No vemos que se encuentre justificado, ni tampoco creemos que ello entrañe ventajas de ninguna clase, el que se resuelva en el caso

forestal como si se tratase de un mosaico, sin ilación ni determinación concreta de unos términos con otros. Resulta necesaria, desde el primer momento, la unidad en el estudio de la norma forestal, y a tal fin se hace precisa la creación de una «Comisión de Normalización Forestal» que, reuniendo todas las iniciativas forestales y con amplia representación de los organismos rectores de la economía forestal, pueda llevar a feliz término el problema.

La creación de esta Comisión podría plantearse en los dos supuestos siguientes:

1.º Que la organización de la Comisión y su constitución fuese consecuencia de las propias organizaciones forestales interesadas y de las fuerzas vivas del país más directamente relacionadas con el sector de la actividad forestal; Comisión que, como podrá suponerse, desenvolvería sus trabajos al margen de la actual organización nacional de normalización, y que, como es lógico, únicamente podría representar y estudiar propuestas que después habrían de elaborar las diferentes Comisiones de Trabajo componentes del Instituto de Racionalización del Trabajo. A nuestro juicio, solución imperfecta, que orilla la finalidad esencial de que el Poder Público conozca y ampare, en la forma que lógicamente cabe esperar, la iniciativa de normalización forestal.

2.º Que la normalización forestal se comprenda entre las actividades propias del Instituto de Racionalización del Trabajo, a través de la correspondiente Comisión técnica. Solución ésta que estimamos plausible y que creemos claramente fundamentada y encauzada dentro de lo que ya constituye la iniciativa del Gobierno en orden a estas tareas de normalización. El Instituto de Racionalización del Trabajo es, como decíamos anteriormente, un compendio general perfectamente fundamentado y acertadamente concebido desde un principio, para desenvolver las tareas de normalización a que nos venimos refiriendo, y sería dar un paso atrás, creemos que con resultados negativos, el desligar del mismo actividades que por su propia naturaleza han de ser un motivo justificado para la acción normalizadora.

Estimamos, pues, que debe solicitarse de los Poderes Públicos que en el Instituto de Racionalización del Trabajo se constituya la Comisión Técnica de Trabajo correspondiente a la normalización forestal, en su más amplio sentido, aunque, como es lógico, dentro

de los límites a que nos hemos referido anteriormente, que no coinciden, ni tienen nada que ver con los propiamente asignables a la Ingeniería forestal, concepto mucho más amplio y que de manera manifiesta engloba actividades ya representadas, entre las que actualmente ocupan la atención del Instituto.

Llegados a este punto, vamos a tratar de desarrollar en lo que sigue, y como primera introducción al tema, las bases para una «normalización de la madera», de forma que, aprovechando las tareas de este II Congreso Nacional de Ingeniería, se pueda presentar a la consideración de la futura «Comisión de Normalización Forestal» una cuestión que, si no es la más amplia, sí es, quizá, la primera, y, desde luego, la más urgente de las comprendidas en el objeto de sus trabajos.

En los momentos presentes, la normalización de la madera es una necesidad que con rasgos señaladísimos aparece ante nosotros tanto por razones económicas de racionalización de la utilización de este precioso material, como por razones prácticas y de buen sentido.

La triple finalidad de la normalización: simplificar, unificar y especificar, ha de permitir, referida al ámbito de la producción maderera nacional, orientar su aprovechamiento e industrialización en la forma más adecuada y que con mayor realidad ha de satisfacer al doble principio de máxima utilidad y mínimo coste, al que uno y otra han de ajustarse.

La eliminación en el aserrío de las maderas, y en la ulterior comercialización de las piezas producidas, de un cierto número de elaboraciones, que únicamente deben su existencia a costumbres rutinarias de la clientela y de los fabricantes, ha de permitir aprovechamiento más racional de la madera y, como consecuencia, mayor economía en su producción; por un lado, derivada del menor coste de sus elaboraciones y, por otro, del mayor rendimiento que las mismas han de permitir obtener.

Por otra parte, la reducción y unificación del número de tipos y escuadrías normalmente utilizadas por el comercio maderero ha de llevar consigo, por un lado, una deseable disminución de las reservas de primera materia necesario (maderas en rollo) y de los productos terminados, con la consiguiente disminución de los capitales por este concepto inmovilizados; y, por otro, ha de facilitar ampliamente la contabilidad

industrial de las empresas madereras, con las favorables consecuencias que de este hecho han de derivarse para las mismas al permitirles mayor y más sencilla vigilancia de sus operaciones: preparación del trabajo, cálculo de los precios de coste, comprobación de fabricación, inventarios, etc.

En otro aspecto, la normalización de la madera ha de representar una aportación evidente como factor de utilidad, al poner a disposición del usuario tipos y elaboraciones perfectamente intercambiables y adaptadas a las exigencias de las industrias derivadas, y, en especial, de la industria de la construcción.

No puede tampoco prescindirse en esta enunciación sumaria de las ventajas que la normalización ha de aportar al desarrollo y regulación del mercado maderero, de las que, evidentemente, han de existir para el usuario al introducirse una pauta fija en las transacciones comerciales: las normas de calidad constituyen una referencia concreta a la que el consumidor no especializado podrá referirse con todas las garantías y en todos los casos.

Resulta, pues, justificado afirmar que, dentro de sus señaladas características de excepción, la industria y el comercio maderero exigen el concurso de la norma en todo momento, justificando plenamente las razones que motivan la inclusión de su estudio particular en este trabajo. Por otra parte, se trata de una necesidad que ha sentido ya el país y que explícitamente ha tomado en consideración el Poder Público al incluir la normalización de la madera entre las cuestiones propuestas a estudio del Servicio de la Madera.

Es necesario, llegados a este punto, hacer una aclaración, ya que, en principio, podría interpretarse que existe cierta contradicción entre esta específica asignación al Servicio de la Madera de la función normalizadora referida al ámbito maderero y la propuesta anteriormente realizada de creación de una «Comisión de Normalización Forestal».

Nada más lejos de nuestra intención: la normalización forestal, como término amplio, ha de comprender, evidentemente, la propia de la madera, si se quiere conservar, de acuerdo con los argumentos anteriormente expuestos, la debida unidad de la actividad normalizadora, y no resulta lógica, en ningún sentido, una acción que, aún en lo puramente maderero, se desligue totalmente de la iniciativa general. A nuestro juicio, el Servicio de la Madera ha de estar amplia-

mente representado en las tareas que, en lo que respecta al aspecto maderero de la normalización forestal inicie en su día el Instituto de Racionalización del Trabajo, y ello bastaría, en cierto modo, para coordinar e interpretar debidamente la iniciativa gubernamental, en lo que a este aspecto de la normalización se refiere, haciendo perfectamente concordantes en su finalidad y en la forma cómo ha de ordenarse la doble orientación contenida en el decreto de 2 de abril de 1948, por el que se crea el mencionado Servicio y el acuerdo del Consejo Ejecutivo del Superior de Investigaciones Científicas, de 6 de junio de 1940, de constitución del Instituto de Racionalización del Trabajo.

Por otra parte, existe una función verdaderamente específica, de propuesta y de introducción en el ámbito maderero nacional, de las normas que pudieran acordarse, cuya ordenación a través del Servicio de la Madera podría completar y hacer que sea una realidad innegable la iniciativa del Poder Público a que nos venimos refiriendo, cuyo señalado interés para la economía maderera del país es innecesario que argumentemos con nuevas razones.

III.—LAS NORMAS «AFNOR» SOBRE MADERA

Aunque la normalización de la madera se ha desarrollado ininterrumpidamente durante los pasados quince últimos años en casi todos los países europeos, donde este desarrollo ha tenido manifestación más amplia y continuada es en Francia, en donde la «Association Française de Normalisation», aprovechando los primeros estudios sobre el tema de la antigua «Commission Permanente de Standardisation» (CPS) ha conseguido elevar a la luz pública toda una teoría o conjunto de normas, las que, dado el interés que encierran para el actual momento español, vamos a considerar a continuación:

En siete grupos pueden aquéllas clasificarse:

- I.—Nomenclatura y Terminología.
- II.—Dimensiones de las maderas aserradas.
- III.—Clasificación de las maderas por calidades.
- IV.—Cubicación de las maderas.
- V.—Utilización de la madera en la construcción.
- VI.—Ensayos de madera.
- VII.—Normalización de embalajes y de otros objetos de madera.

Las normas números B50-001 a 004, se ocupan en establecer terminología y nomenclatura apropiadas.

La primera (B50-001) contiene una enumeración de las especies forestales francesas, las procedentes de sus colonias y las que generalmente se comprenden en el mercado de importación francés. En ellas se definen, al lado del correspondiente nombre científico, los comerciales, muy variables según la región que se considere, y el nombre oficial, y se detallan, en relación con cada especie, las características más interesantes de sus diferentes procedencias y los usos más frecuentes a que las mismas pueden destinarse.

En perfecta correspondencia con la norma indicada, la B50-002 establece una terminología completa relativa a la madera en pie, definiendo los términos que deberán emplearse para la fijación de las características tecnológicas de cada madera; términos generales (maderas resinosas, frondosas, etc.), términos relativos a las particularidades del árbol (fuste, corazón, anillos anuales) y términos relativos a las características normales y a las anomalías de la madera (albura, duramen, textura, nudos, fendas).

La norma B50-003 se refiere a la terminología empleada en la explotación maderera (trabajos de monte y de aserrío) y define las denominaciones necesarias para distinguir los diferentes tipos de madera: en rollo, aserrada (tabla, tablón, gema, etc.) y las distintas particularidades de las mismas.

Por último, la norma B50-004, que se refiere a los tableros contrachapeados, no sólo establece una terminología apropiada al caso, sino que proporciona una clasificación aceptable de los mismos y enumera sus principales defectos.

Al lado de las normas de las que acaba de hacerse mención, que forman el primero de los grupos anteriormente detallados, aparecen las relativas a dimensiones de las maderas aserradas, de mayor significación e importancia; a nuestro juicio, el verdadero eje o núcleo fundamental de toda la normalización maderera que estamos considerando.

Para los franceses, apareció con toda evidencia la necesidad de una normalización de las escuadrías y dimensiones de las maderas aserradas, cuando, en 1939, su Gobierno, deseoso de conocer los recursos con que podía contar para la defensa nacional, solicitó de los organismos competentes el correspondiente informe, cuyas conclusiones, si bien brillantes y perfectamente

de acuerdo con la realidad que se trataba de enjuiciar, no permitieron llegar a deducciones interesantes desde el punto de vista gubernamental, tanto por la multiplicidad infinita de las escuadrías y dimensiones de las piezas almacenadas, como por las formas de cubicación y de estimación de sus diferentes calidades, todo lo cual hizo que los datos suministrados por cada maderero, sobre los que, por fuerza, hubo de fundamentarse el informe señalado, únicamente tuviesen significación para los propios interesados.

La normalización francesa, relativa a dimensiones de las maderas aserradas, comprende catorce normas, las números B53-001 a B53-014, que se refieren a 28 especies forestales diferentes, metropolitanas y coloniales.

La norma B53-001, es la norma fundamental de la serie. En ella se fija la siguiente gama general de espesores sobre la que se fundamentan las restantes normas, tanto de maderas resinosas, como de frondosas.

8, 10, 12, 15, 18, 22, 26, 30, 35, 40, 45, 55, 65, 75, 90, 105, 120.

Como puede observarse, un esfuerzo, muy elogiable, para llegar a una clasificación conforme con el sistema métrico cuyo interés y significación para el actual mercado maderero resulta innegable, aun a pesar de la falta de armonía que la gama de espesores indicada presenta cuando se la compara con la utilizada por los países anglosajones; tema cuyo interés en relación con el objeto del presente trabajo, justifica su consideración más detallada en otro lugar.

En lo que respecta a las normas sobre calidades y clasificación de las maderas, aunque conocemos la iniciativa de llegar a tres normas fundamentales correspondientes respectivamente a maderas resinosas, a frondosas duras y a frondosas blandas, que completarán las actuales normas B54-001 y B54-002, relativas a los parquet de roble y de castaño, nada, en realidad, se ha llegado a concluir.

Tampoco el IV de los grupos de normas considerados, sobre cubicación de las maderas, ha llegado a desarrollarse con la amplitud proyectada por la Oficina francesa de normalización forestal. De las cinco normas previstas en este grupo, solamente dos, las B53-015 y B53-016 han sido homologadas.

Con ellas se trata de poner en orden las transacciones relativas a maderas en rollo, en pie y apeadas,

maderas escuadradas y aserradas, maderas para postes, apeas para minas y leñas, para lo cual, las normas facilitan mayor coincidencia en las apreciaciones y en la expresión comercial utilizada, tanto por el comprador como por el vendedor.

Las normas B53-015 y B53-016 establecen la cubicación a volumen real como la única aconsejable, proscribiendo las restantes modalidades: al cuarto, con o sin deducción, al sexto, etc., cuyo empleo, aun cuando ha podido comprenderse perfectamente en ciertas épocas, en la actualidad carece de toda justificación. Por otra parte, en su redacción se ha evitado cuidadosamente el empleo de ciertas medidas antiguas, como pie, pulgada, etc., todavía de uso en algunas regiones francesas, a pesar de su carácter ilegal.

En relación con el grupo V, han sido homologadas dos normas, las B52-001 y P21-202, que, con gran claridad y concreción, establecen las reglas y condiciones necesarias para la utilización de la madera en la construcción. Su aplicación abarca a todas las construcciones, tanto provisionales como definitivas, edificadas con madera.

La norma B52-001, reglamenta la naturaleza y calidades de las maderas que han de utilizarse (especies y procedencias, clasificación tecnológica de las mismas en relación con las cargas de seguridad admitidas), la determinación de sus tensiones de trabajo, la influencia del grado de humedad, los módulos de elasticidad, las variaciones dimensionales y el empleo de los tratamientos para su conservación y mejoramiento.

La norma P21-202, desarrolla, en el marco general de la teoría de la resistencia de materiales, las reglas de cálculo necesarias para que, teniendo en cuenta las características propias de la madera en cuanto a su elasticidad y a sus propiedades mecánicas, se garanticen su empleo y la estabilidad de las correspondientes construcciones.

Al lado de estas normas sobre utilización de las maderas en la construcción, la Comisión francesa de normalización forestal ha estudiado las de ensayos de las maderas y obtención de sus características mecánicas, físicas y químicas, incluida en el grupo VI de la clasificación anteriormente establecida. En él se incluyen trece normas, dos de ellas, las B51-001 y B51-002, fundamentales, y las once siguientes (B51-003 a 013, dedicadas a fijar la forma cómo han de

realizarse los ensayos de cualificación de la madera: dimensiones de las probetas necesarias, grado de humedad, densidad, retractabilidad, ensayos de resistencia a la compresión axil, flexión estática, flexión dinámica, tracción perpendicular a las fibras, rajado, ci-zallamiento y dureza; todas ellas referidas a madera normal, sin anomalías.

La norma fundamental B51-001, en su mayor parte obra de M. Guinier, presidente de la «Commission Generale du Bois de la AFNor», proporciona indicaciones de importancia capital para la identificación de las maderas, y para el estudio de su estructura particular, de sus defectos, sus alteraciones y sus características químicas.

La norma B51-002, debida a M. Campredon, director del «Laboratoire Central d'Essais des Bois», más particularmente una introducción a los métodos de ensayo, sin constituir un estudio científico propiamente dicho de las propiedades físicas y mecánicas de las maderas, proporciona los datos necesarios para una inteligente aplicación de las fórmulas y de las prescripciones que se contienen en las normas relativas a los métodos de ensayo, a las cuales se refiere de manera particular en cada caso.

Por último, las normas francesas sobre madera han iniciado, aunque no sea más que en escala muy limitada y con carácter señaladamente circunstancial, el estudio de la normalización de embalajes (grupo VII), de muebles, de tableros de fibra y de objetos diversos, con lo que, sin conseguir resultado completo en problemas tan señaladamente difíciles y de amplitud tal, que por sí solos serían suficientes para justificar el trabajo de un Instituto de Investigación aplicada, si, al menos, llegan a plantear el problema llevando al ánimo de todos las amplias posibilidades que a la normalización están reservadas en este amplio campo de la utilización de la madera.

Las normas CIRH21-001 a 007, CIRH20-001 a 003, se refieren a tipos diversos de embalajes, de carácter más o menos provisional; las D67-001 y D67-002 a la fabricación y utilización del mobiliario; las 51-101 a 108, comprenden los tableros de fibra; su clasificación, métodos de ensayo, etc., y, por último, las B55-001 a 004 se refieren a diversos objetos como cubos, «basquet» para frutas, etc., cuya consideración particular está perfectamente fundamentada.

IV.—LA NORMA MADERERA ESPAÑOLA: PLANTEAMIENTO DE LA CUESTIÓN

Resulta suficiente la ligera exposición que acabamos de realizar de las normas sobre madera, homologadas por la Asociación Francesa de Normalización (AFNor), para dar idea de la amplitud que el tema ha llegado a adquirir y del interés que el mismo encierra para el momento presente de la economía forestal española.

Y es necesario que, en este orden de ideas, destaquemos lo que, a nuestro juicio, distingue el esfuerzo francés de normalización forestal, de cualquier otro, y singularmente lo que ha hecho especialmente interesante para nuestro caso.

La normalización forestal francesa constituye un modelo de estructura, de ordenación de temas, de forma que, dentro de acertada subordinación, se llega a conseguir, no una serie de normas aisladas y sin relación correspondientes a cada uno de los aspectos del tema de la utilización de la madera, sino, en realidad, un cuerpo de doctrina perfectamente hilvanado, dentro del cual se comprende toda una teoría de la economía de explotación y utilización de la madera, en cualquiera de los estados a que éstas se pueden referir; en pie, en rollo, aserrada o constituyendo manufacturas especiales, como el tablero contrachapeado. La técnica francesa, siempre genial en lo forestal, ha conseguido dar al técnico un verdadero Código para el ordenamiento de sus actividades profesionales; al industrial, clara idea de sus posibilidades y de las exigencias que el consumidor ha de presentarle cada día; al comerciante, la deseada fijeza para sus relaciones comerciales, y, al usuario, quizá el más beneficiado, un índice que puede considerarse completo, de lo que la madera y la industria maderera pueden ofrecerle.

No están las normas francesas exentas de defectos; por el contrario, los tienen y de señalada trascendencia. De tal puede calificarse el ensayo de normalización de las maderas aserradas dentro del sistema métrico que realizan las normas B53-001 a 014, a que anteriormente nos hemos referido, el cual, a nuestro juicio, aunque persiguiendo acertada finalidad, no consigue superar, ni siquiera igualar, las ventajas que, bajo otros aspectos, tiene el sistema inglés e incluso las propias normas DIN, pero es éste un tema sobre el que, como decíamos anteriormente, no hemos de in-

sistir, ya que a él vamos a referirnos, con mayor detalle, más tarde.

Las normas AFNor constituyen, y esto es lo interesante y lo que necesita ser destacado, un compendio acertado de lo que las normas sobre madera deben ser, los extremos que dentro de las mismas deben estudiarse referido a una economía maderera que, como la francesa, tantos puntos de semejanza tiene con la nuestra, un esfuerzo notable para introducir de lleno en el ámbito maderero nuestro sistema legal de medidas, y en todos estos aspectos su significación y sus posibilidades de entroncamiento con el caso de la norma forestal española están fuera de toda duda. No creemos que la normalización maderera española deba ser ciega continuadora de la iniciativa francesa, aun con las modificaciones que en su favor pudieran realizarse—esto carecería, sin otras justificaciones, de sentido—, ni estimamos plausible tal forma de pensar, pero sí creemos que debe existir una normalización apropiada interpretativa de las necesidades y de la idiosincrasia maderera de los países latinos, en los que unas peculiaridades naturales muy manifestadas deben matizar de manera terminante su acción conjunta. Es decir, creemos interesante llegar a concebir una normalización que interprete acertadamente, con perfecta adaptabilidad, las condiciones de la economía maderera de tales países, máxime cuando actualmente, en la 64.^a Comisión Técnica de Trabajo de la ISO, a quien corresponde la acción normalizadora maderera en el plano internacional, residente en Rusia, se encuentran razonando y conviviendo con las necesidades de economías forestales substancialmente diferentes.

Tal ha de ser, para nosotros, el planteamiento y la razón de ser del siguiente estudio, relativo a algunas de las normas de mayor interés, que han de constituir el núcleo primario sobre el que, si éste es también vuestro criterio, podría fundamentarse la futura norma maderera española.

V.—ESTUDIO DE LAS NORMAS

Aceptando como base la distribución por grupos de normas anteriormente establecida en relación con las publicadas por la Asociación Francesa de Normalización, vamos en lo que sigue a considerar el estudio particular de aquellas directrices, o pautas fundamentales, que pudieran orientar a la iniciativa de norma-

lización nacional en el desarrollo de las dos normas comprendidas en los dos apartados siguientes:

A. Terminología y nomenclatura.

B. Dimensiones de las maderas aserradas.

En realidad, al proponer tal estudio a vuestra consideración lo hacemos con la única finalidad de presentaros un índice que pueda servirnos de referencia en los trabajos que, en relación con el tema, estiméis justificado desarrollar.

A.—TERMINOLOGÍA Y NOMENCLATURA

Cuando se trata de establecer normas referentes a la industria maderera surge inmediatamente la necesidad de establecer un lenguaje común a todos cuantos intervienen en ella, para cortar la fuente de dificultades que representa la multiplicidad de voces forestales usadas en las distintas regiones españolas.

En primer lugar, ha de abordarse el problema de unificar la nomenclatura de las diferentes especies vegetales susceptibles de proporcionar madera para usos industriales.

En el campo de la Botánica este problema está prácticamente resuelto con las denominaciones científicas, que han ido unificándose y normalizándose a través de numerosas Comisiones y Congresos Botánicos, de modo que existe en la actualidad una nomenclatura universalmente aceptada.

No ocurre lo mismo en el lenguaje vulgar, ya que las voces usadas en las distintas regiones para designar una misma especie maderable son sumamente variadas y, lo que es peor, un mismo vocablo puede designar especies vegetales distintas, según la región en que se aplique. Así, por ejemplo, la denominación *Pino albar* se aplica en Soria, Cuenca y Granada al *Pinus silvestris*, L.; en Huesca, se usa para designar al *Pinus laricio*, Poir, y en Valladolid, Ávila, parte de la Sierra de Guadarrama, etc., sirve para denominar al *Pinus pinea*, L.

Igual ocurre con la denominación de *Pino negral* o *negro*, que, en las Sierras de Guadarrama y de Greños designa al *Pinus pinaster*, Sol.; en el Pirineo aragonés, al *Pinus montana*, Duroi., y en Cuenca, Guadalajara, Teruel y Castellón, al *Pinus laricio*, Poir.

Los ejemplos que anteceden, y que podrían multiplicarse, patentizan la imperiosa necesidad de adoptar una nomenclatura de las especies madereras, que

se aplique en todo el país, y en la que cada denominación normal designe una sola especie vegetal.

Lo mismo puede decirse sobre la terminología empleada para la descripción de las características tecnológicas de las maderas; es necesario que todos cuantos intervienen en la industria maderera utilicen las mismas palabras, y que estas palabras tengan la misma significación para todos.

Esta terminología puede dividirse en dos partes: la referente a las maderas en pie (términos generales, particularidades del árbol, características normales de la madera, vicios, defectos, alteraciones, etc.) y la correspondiente a las maderas apeadas (terminología de la madera apeada, de la elaboración de madera de obra, maderas escuadradas y aserradas y características particulares que pueden presentar).

Para la redacción del proyecto de normas de nomenclatura y terminología de las maderas que, a título de ensayo, se adjunta a las Conclusiones del presente estudio, se han tenido en cuenta las normas editadas por la Association Française de Normalisation (AFNor); de modo especial, las B50-001, 002 y 003, y se han consultado, para la adopción de voces, las autoridades de mayor abolengo forestal, como D. Máximo Laguna y Villanueva, D. José Jordana y Moreira, D. Joaquín María de Castellarnau, D. Casimiro Bona y D. Eugenio Plá y Ravel.

B.—DIMENSIONES DE LAS MADERAS ASERRADAS

El problema esencial que plantea la normalización de las dimensiones de las maderas es el de la fijación de la serie de espesores, o norma fundamental, a la que han de referirse el estudio de las relativas a cada una de las especies y formas de elaboración que se consideren.

Las series de espesores que se adopten han de conseguir el doble objeto de permitir obtener el máximo rendimiento en el aserrío de la primera materia, y de llenar, con la máxima amplitud y en la forma más simple, las necesidades del expresado mercado consumidor, orientándolo y dirigiéndolo en la forma más adecuada y que mayor utilidad representa.

Respondiendo a este criterio, la fijación de una serie de dimensiones principales aplicables a una reglamentación o tipificación determinada ha sido en

todo momento una de las cuestiones a la que el normalizador ha tenido que dedicar la mayor atención.

El primer ejemplo, verdaderamente representativo de lo que una tipificación de las dimensiones permite conseguir, es el que nos proporcionó, en 1880, el coronel Carlos Renard, al estudiar aquellos tipos de materiales que después habrían de ser reglamentarios en el ramo de la aeronáutica. Con sólo trece elementos consiguió formar la serie completa del cordaje necesario en la construcción de aeróstatos, a pesar de las difíciles condiciones en que aquélla tenía, por fuerza, que desenvolverse, dadas sus exigencias de máxima resistencia y mínimo peso. En realidad, Renard consiguió que con los expresados trece elementos (cinco cordoncillos, cinco cuerdecillas y tres cuerdas), cuyas resistencias variaban de 26 Kg. para el primer cordoncillo a 4.000 Kg. para la cuerda más gruesa, se pudiese substituir un conjunto de cuerdas exactamente calculadas por otro organizado de acuerdo con los cordajes tipos, con sólo un aumento de peso que, en el caso más desfavorable, llegó a ser del 2 %.

Citamos estos hechos por la importancia y significación que los mismos han tenido en toda la subsiguiente labor de normalización referida a la determinación de las dimensiones de una gama de elementos cualesquiera. La serie de los números Renard fué el punto de partida para el gran número de trabajos sobre normalización realizados por el Comité Técnico especial denominado ISA 32, integrado en la Federación Internacional, que cristalizaron en la fijación de la serie de los «Números Normales», más tarde publicada en Alemania bajo la forma de norma DIN número 323. En España, el Instituto de Racionalización del Trabajo ha publicado recientemente la norma UNE 4003, relativa a los mencionados números normales, que utilizaremos como referencia en alguno de los razonamientos siguientes.

No vamos, ni aun ligeramente, a referirnos a la estructura y propiedades de los números normales, que para los señores congresistas son sobradamente conocidos, y únicamente destacamos su importancia en relación con las finalidades del presente estudio, a fin de que el mismo conserve la debida unidad de razonamiento (1).

(1) Números normales: E. Picciolato. *Racionalización*.— Año 1, núm. 1, pág. 16. Madrid, julio-agosto 1948.

Hechas las consideraciones que anteceden y refiriéndonos ya a lo que constituye el objeto propio del estudio que estamos realizando, hemos de señalar en las normalizaciones actualmente existentes y en los tipos de comercialización más frecuente utilizados, las siguientes series de espesores correspondientes a las maderas aserradas, que, para mayor concreción en la argumentación, comparamos con la serie de los números normales a que nos acabamos de referir.

SERIES FUNDAMENTALES DE ESPESORES DE LAS MADERAS ASERRADAS

Norma DNA. (DIN 4071).

10, 12, 15, 18, 20, 24, 26, 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65, 70, 80, 90, 100 (en mm.).

Normas AFNor (NFB 53-001).

8, 10, 12, 15, 18, 22, 26, 30, 35, 40, 45, 55, 65, 75, 90, 105, 120 (en mm.).

Medidas inglesas.

1/2, 3/4, 1, 1 1/4, 1 1/2, 2, 3, 3 1/2, 4, 5, 6 (en pulgadas), 12, 18, 26, 32, 38, 52, 76, 90, 105, 130, 150 (en mm. comercializados).

NÚMEROS NORMALES (UNE 4.003)

Corresponde a valores redondeados de las series de R10 y R20.

10, 12, 16, 20, 25, 32, 40, 45, 50, 56, 63, 70, 80, 90, 100.

Realizado el estudio particular de cada una de las series que anteceden, tanto desde el punto estrictamente maderero de mejor utilización de la madera, como en orden al destino de las piezas en cada caso obtenidas, y teniendo en cuenta para ello la necesidad de establecer una normalización —que sea concordante— de los diferentes elementos de madera necesarios en la industria de la construcción, hemos llegado a la conclusión de que:

1.º Resulta poco acertado señalar una serie única que establezca dimensiones en su totalidad aplicables, tanto a la madera de resinosas como a la de frondosas.

Esta conclusión interpreta perfectamente la forma cómo se industrializa una y otra clase de madera y los usos que de las mismas se hacen, de las que da

idea el siguiente cuadro, formado con los datos publicados por la Sección de Maderas del Plan Marshall, relativos a Francia e Inglaterra (1947):

| EMPLEO | Coníferas | | Frdosas | |
|--|-----------|------------|---------|------------|
| | Francia | Inglaterra | Francia | Inglaterra |
| Viviendas y otras construcciones..... | 63 | 61 | 14 | 8 |
| Cajerío..... | 11 | 15 | 13 | 16 |
| Muebles, industria de la madera en general.... | — | — | 23 | 24 |
| Barcos y transporte.... | 10 | 10 | 12 | 17 |
| Servicios, necesidades civiles..... | 16 | 14 | 38 | 35 |
| <i>Total.....</i> | 100 | 100 | 100 | 100 |

2.º La serie de números normales proporciona una distribución de dimensiones que, a nuestro juicio, consigue alcanzar la doble finalidad perseguida por la normalización, en lo que a la determinación de las que estamos estudiando se refiere. Su consideración nos ha de permitir llegar a una simplificación aceptable de las dimensiones que se detallan, establecidas por las normas DIN 4.071 y AFNor 53-001.

Respondiendo a este criterio hemos creído justificadísimo fundamentar el estudio de las normas españolas sobre dimensiones de las maderas aserradas en las siguientes series fundamentales:

I. Maderas resinosas.

8, 10, 12, 16, 20, 22, 26, 32, 40, 45, 50, 55, 65, 75, 90, 105, 120.

II. Maderas frondosas.

8, 10, 12, 16, 20, 22, 26, 32, 40, 45, 50, 60, 70, 80, 90, 100, 120.

A nuestro juicio, las series así proyectadas consiguen, al mismo tiempo que la simplificación deseada en relación con las adoptadas por la AFNor y la DNA, cubrir, con amplitud, las necesidades del mercado maderero español, proporcionando base amplia para la industrialización y racional aprovechamiento de las variadas especies y calidades de nuestra producción maderera nacional. Es necesario, a este respecto, señalar la manifiesta imposibilidad que existe para llegar a una simplificación extrema, como la que se pone de

manifiesto en las medidas inglesas, las que, aparte de referirse a un mercado típicamente importador, se adaptan con señalada exclusividad a las magníficas calidades y uniformidad de las maderas procedentes de la Europa forestal.

Haciendo uso de las series fundamentales establecidas se han redactado, teniendo en cuenta las peculiaridades y aplicaciones de cada especie de madera y las distintas elaboraciones que de las mismas es necesario hacer, las normas relativas a:

- 1.º Madera de pinabete, pinsapo, pino silvestre, laricio y negro.
- 2.º Madera de pino negral, carrasco e insignis.
- 3.º Madera de roble.
- 4.º Madera de haya.
- 5.º Madera de castaño.
- 6.º Madera de chopo.
- 7.º Madera de nogal, olmo y fresno.
- 8.º Maderas de Guinea.

Todas las cuales se detallan siguiendo, como anteriormente, la pauta señalada por el Instituto de Racionalización del Trabajo en lo que a redacción de normas se refiere, en la propuesta que, relativa a este punto, plantea la Conclusión 4.ª de las que son elevadas a la consideración de los señores congresistas.

Como resumen de todo lo expuesto, y en correspondencia con el estudio de normas realizado, tenemos el honor de proponer para su aprobación las siguientes

CONCLUSIONES

1.ª La normalización forestal es una de las cuestiones que mayor interés ofrece en relación con los recientes trabajos de normalización iniciados en España a través del Instituto Nacional de Racionalización del Trabajo. Con el fin de interpretar esta necesidad y proporcionar el cauce preciso para el ulterior desarrollo de los trabajos de normalización, resulta necesario constituir, en el seno del Instituto de Racionalización del Trabajo, la Comisión Técnica correspondiente a «Normalización Forestal», constituida en la forma que se estime más de acuerdo con los fines que motivan su creación.

2.ª La normalización forestal propiamente dicha, a que se refieren los trabajos de la Comisión Técni-

ca propuesta, deberá comprender las siguientes cuestiones:

- I. Terminología y nomenclatura.
- II. Normas para mediciones del arbolado y de las masas forestales.
- III. Ciencia forestal.
- IV. Repoblaciones: Ensayo de semillas.
- V. Productos del monte y su industria:
 - a) Maderas.
 - b) Celulosa.
 - c) Corcho.
 - d) Resinas y sus derivados.
 - e) Combustibles vegetales: leñas y carbones vegetales.
 - f) Industria química de la madera.
 - g) Extractos curtientes.
 - h) Esparto.

3.^a De entre las cuestiones que acaban de señalarse, relativas a la normalización forestal propiamente dicha, se destaca en primer término, por su urgencia y especial significación, la relativa a normalización de

los productos del monte y su industria en su Apartado a), correspondiente a «maderas». La normalización de la madera en España debe comprenderse, en sentido limitado, como interpretativa de las necesidades y de la peculiar naturaleza de nuestra producción y comercio madereros, y, en sentido más amplio, ha de interpretar las necesidades y la idiosincrasia maderera de los países latinos, en los que unas peculiaridades naturales muy manifiestas deben matizar de manera determinante su acción conjunta.

4.^a Referido al tema de la normalización de la madera y como aportación a los trabajos de la futura «Comisión de Normalización Forestal» se estima fundamentado proponer para su estudio determinadas normas (que a continuación se detallan), agrupadas en los dos apartados siguientes:

A. Normas relativas a terminología y nomenclatura.

B. Normas relativas a dimensiones de la madera aserrada.

Madrid, 31 de marzo de 1950.

A.—NORMAS RELATIVAS A TERMINOLOGIA Y NOMENCLATURA DE LA MADERA

1. Alcance.

El objeto de esta norma es establecer las denominaciones oficiales, en castellano, de las principales especies vegetales susceptibles de proporcionar maderas utilizables en la industria maderera; se incluyen algunas especies vegetales que, aun cuando no proporcionan maderas de grandes dimensiones, producen *maderijas* de calidad muy apreciable por la pequeña in-

dustria maderera (carretería, tornería, ebanistería fina, taracea, marquetería, etc.).

Esta norma comprende:

1.º Nomenclatura de las principales maderas españolas:

a) Maderas resinosas.

b) Maderas frondosas.

2.º Nomenclatura de las principales maderas del Marruecos español y de los territorios españoles del Golfo de Guinea.

3.º Nomenclatura de las principales maderas importadas del extranjero.

2. Nomenclatura de las principales maderas españolas.

2.1.—MADERAS RESINOSAS

| N.º | Denominación oficial | Otros nombres comerciales | Nombre científico | Observaciones |
|-------|----------------------|---|-------------------------------------|---|
| 2,101 | Pinabete | Abete, Abet, Pibet, Piabet (Cataluña) | Abies pectinata D. C. | Madera blanca y limpia, casi sin resina, muy estimada para carpintería fina y por sus grandes dimensiones, para construcción. |
| 2,102 | Pinsapo | Pino (Grazalema) | Abies pinsapo Boiss. | Madera bastante resinosa inferior a la del pinabete. |
| 2,103 | Pino canario | | Pinus canariensis Sn. | |
| 2,104 | Pino carrasco | Pincarrasco - Pi blanc, Pi bord, Pi melich (Cataluña) | Pinus halepensis Mill. | Únicamente la madera de buenos rodales puede aprovecharse como madera de hilo y sierra. |
| 2,105 | Pino insignis | Pino de Monterrey. | Pinus insignis Doug. | Introducido en el litoral cantábrico. |
| 2,106 | Pino laricio | Pino salgareño (Jaén), Pino negral (Cuenca, Guadalajara, Teruel y Castellón), Pino pudio y ampudio (Soria y sierra Guadarrama), Pino albar (Huesca: Anzánigo, Berués), Pino cascalbo (Ávila), Pino nassarre (Pir.º aragonés) Pi-sarrut (Tarragona). | Pinus laricio Poir. | Como madera de hilo y de sierra es la más apreciada la de las sierras de Cuenca, Cazorla y Segura; se considera inferior la que procede de Soria, Segovia y Guadarrama. |
| 2,107 | Pino negral | Pino rodano (Cuenca, Guadalajara, Valencia), Pino bravo (Galicia), Pino rubial (Ávila), Pino borde (Sierra de Baza), Pino gallego. | Pinus pinaster Sol. | Se emplea como madera de hilo y sierra. Las procedentes de pinos sangrados poseen mejores cualidades mecánicas. |
| 2,108 | Pino negro | Pi negre (Pir.º catalán). | Pinus uncinata Ram. P. montana Dur. | Madera compacta, de grano fino que se hiende y trabaja bien. Excelente para tornería. |
| 2,109 | Pino piñonero | Pino doncel (Cuenca), Pino albar (Valladolid, Ávila, Guadarrama), Pino manso (Galicia), Pino real (Andalucía), Pi vé (Cataluña), Piver (Baleares). | Pinus pinea L. | Madera blanca, suave, ligera, poco teosa, bastante resistente a la acción de la humedad. |

| N.º | Denominación oficial | Otros nombres comerciales | Nombre científico | Observaciones |
|-------|----------------------|--|-------------------------------|--|
| 2,110 | Pino silvestre | Pino albar (Soria, Cuenca, Granada, Guadarrama), Pino Valsain. Pino royo (Pir.º aragonés). Pirojal, Pi blancal (Cataluña). | <i>Pinus sylvestris</i> L. | Su madera, tanto la de hilo, como la aserrada, es de las más apreciadas, juntamente con la del Pino laricio. |
| 2,111 | Sabina albar | Sabina roma (Guadalajara). Enebro (Soria). | <i>Juniperus thurifera</i> L. | Su madera aromática, compacta, de grano fino, color rojizo, casi incorruptible, es muy buscada por torneros y ebanistas. |
| 2,112 | Sabina suave | Sabina. | <i>Juniperus phoenicia</i> L. | Como la anterior. |
| 2,113 | Tejo | Teix (Cataluña, Baleares). Tejo negro (Burgos). | <i>Taxus baccata</i> L. | Madera dura, compacta, pulimentable, muy apreciada por escultores, torneros y fabricantes piezas de máquinas. |

2.2.—MADERAS FRONDOSAS

| N.º | Denominación oficial | Otros nombres comerciales | Nombre científico | Observaciones |
|-------|----------------------|--|----------------------------------|---|
| 2,201 | Abedul | Bedul (León y Asturias). Bedoll (Cataluña). Aliso blanco (Segovia). Biduo, Bidueiro (Galicia). | <i>Betula verrucosa</i> Ehrh. | Madera blanca, lustrosa, tenaz y elástica, usada en carretería, ebanistería, utensilios, etc. Las lupias y verrugas de cepa muy apreciadas. |
| 2,202 | Acacia común | Acacia de flor. | <i>Robinia pseudo-acacia</i> L. | Cultivada por todas partes. |
| 2,203 | Acacia negra | | <i>Acacia melanoxylon</i> R. Br. | Introducida abundantemente en Galicia. Madera estimada. |
| 2,204 | Acebuché | Bordizo (Aragón) Olivera borda (Cataluña). | <i>Olea oleaster</i> Clus. | Madera dura, compacta, de agradable veteado, sobre todo la de cepa muy estimada de ebanistas. |
| 2,205 | Acirón | | <i>Acer platanoides</i> L. | Sólo se encuentra silvestre en los Pirineos. |
| 2,206 | Alcornoque | Suro, Surer, Surera (Cataluña). Sobreiro (Galicia). | <i>Quercus suber</i> L. | Su madera dura y pesada se usa en construcciones navales y en carpintería y carretería. |
| 2,207 | Algarrobo | Garrofero. | <i>Ceratonia siliqua</i> L. | Madera dura y pulimentable usada en ebanistería. |
| 2,208 | Aligustre | Alheña, Malmadurillo (Guadalajara). Olivella (Cataluña). | <i>Ligustrum vulgare</i> L. | Madera elástica, dura y resistente, usada en trabajos menudos de tornería. |
| 2,209 | Aliso | Vinagrera (Logroño). Ame-neiro (Galicia). Atza (Vascongadas). | <i>Alnus glutinosa</i> Gartn. | Madera muy buscada para obras hidráulicas, pilotes, galerías minas, acueductos, etc. |
| 2,210 | Almendra | Almendra silvestre. Arzollo. Almeller. | <i>Amygdalus communis</i> L. | Madera usada para mangos o astiles. |
| 2,211 | Almez | Alatonero, Latonero (Huesca). Lledoner (Cataluña). Lodoeiro (Galicia). | <i>Celtis australis</i> L. | Madera tenaz y elástica usada para varas de coche, remos, esquiés, astiles, biellos, etc. |
| 2,212 | Arce silvestre | Escarrio (Burgos). Afre (Guadalajara). Uró (Cataluña). | <i>Acer monspessulanum</i> L. | |
| 2,213 | Boj | Buje (S.ª de Cuenca). Box y Boix (Cataluña). | <i>Buxus sempervirens</i> L. | Madera muy homogénea, grano fino y notable dureza, muy estimada para torneros y grabadores. |

| N.º | Denominación oficial | Otros nombres comerciales | Nombre científico | Observaciones |
|-------|----------------------|---|------------------------------------|--|
| 2,214 | Brezo blanco | B. albarizo (Huelva). B. castellano (Montes de Toledo). Urce (Galicia). Añarra (Vascongadas). | <i>Erica arborea</i> L. | Madera rojiza, dura y pesada. Las cepas, buscadas para hacer pipas. |
| 2,215 | Carpe | Hojaranzo, Gatell (Cataluña). | <i>Carpinus betulus</i> L. | Su madera, homogénea y dura, se emplea para dientes de engranajes, órganos de máquinas, etc. |
| 2,216 | Castaño | Castanyer (Cataluña). Castaño regoldo (el no injertado). | <i>Castanea vulgaris</i> . Lam. | Madera muy usada en ebanistería para puertas, ventanas, etc., para duelas. |
| 2,217 | Castaño de Indias | | <i>Aesculus hippocastanum</i> L. | |
| 2,218 | Cerezo silvestre | Cerezo de monte. Maroviña (Galicia). | <i>Cerasus avium</i> Moench. | Madera rojiza, pulimentable, empleada en ebanistería, instrumentos de música, pipas, etc. |
| 2,219 | Cornicabra | Terebinto. Escornacabra (Galicia). | <i>Pistacia terebinthus</i> L. | Madera muy hermosa veteada de blanco y pardo, pulimentable, se trabaja muy bien al torno. |
| 2,220 | Cornizo | Durillo (Guadalajara). Sanguino (Aragón). Sangrell (Cataluña). | <i>Cornus sanguinea</i> L. | Madera blanca, muy dura, excelente, usada tornería y mangos herramientas. |
| 2,221 | Chopo | Álamo. Chopo cano. | <i>Populus canescens</i> Smith. | La madera de los chopos demasiado ligera y blanda para emplearse en grandes construcciones, se usa mucho en tablazón, cajonería, artesas, palas, zuecos, cucharas, y se hace gran consumo de ella en la fabricación de pasta de papel. |
| 2,222 | Chopo blanco | Álamo blanco, Arbre blanch (Cataluña). | <i>Populus alba</i> L. | |
| 2,223 | Chopo lombardo | Chopo piramidal. | <i>Populus pyramidalis</i> Roz. | |
| 2,224 | Chopo negro | Poll, Pollanch, Copla y Xop (Cataluña). | <i>Populus nigra</i> L. | |
| 2,225 | Chopo temblón | Tiemblo (Valle Roncal). Trémul (Cataluña). | <i>Populus tremula</i> L. | |
| 2,226 | Encina | Carrasca-alsina (Cataluña y Valencia). Chaparro, a (cuando es mata o arbolillo). | <i>Quercus ilex</i> L. | Madera dura, compacta, resistente, usada con ventaja en piezas pequeñas y ruedas de carros, aperos de labor, etc. |
| 2,227 | Endrino | Espino negro. Abruñeiro (Galicia). Escanya-gats (Cataluña). | <i>Prunus spinosa</i> L. | Madera dura y pulimentable estimada en tornería. |
| 2,228 | Eucalipto | | <i>Eucaliptus</i> spp. | Se han introducido con excelentes resultados varias especies de eucaliptos, cuya principal aplicación es la obtención de celulosa. |
| 2,229 | Falso plátano | Arce. Sicomoro. | <i>Acer pseudo-platanus</i> L. | Los fresnos tienen madera resistente y elástica muy estimada, sobre todo en carretería. |
| 2,230 | Fresno común | Frágino (Aragón). Freix (Cataluña). Lizarra (Navarra). | <i>Fraxinus excelsior</i> L. | |
| 2,231 | Fresno de flor | | <i>Fraxinus ornus</i> L. | |
| 2,232 | Fresno de la tierra | Fleja (Aragón). | <i>Fraxinus angustifolia</i> Vahl. | |
| 2,233 | Haya | Fago (Pir.º aragonés). Faya (Asturias). Faix (Cataluña). Bagua (Navarra). | <i>Fagus sylvatica</i> L. | Su madera se emplea poco en construcción; en cambio, es muy apreciada en ebanistería, carpintería, tornería y carretería. |
| 2,234 | Lentisco | Charneca. | <i>Pistacia lentiscus</i> L. | Madera blanca o sonrosada, pulimentable, es empleada en ebanistería. |

| N.º | Denominación oficial | Otros nombres comerciales | Nombre científico | Observaciones |
|-------|----------------------|---|------------------------------------|--|
| 2,235 | Madroño | Madroñera, Arbós (Cataluña). Alborsera (Valencia). Borrachín (Asturias). | <i>Arbutus unedo</i> L. | Madera rojiza, de grano fino, dura, es muy estimada de ebanistas y torneros. |
| 2,236 | Manzano | Manzano silvestre. Manzano montañés. Manzana (Aragón). | <i>Pirus malus</i> L. | Madera apreciada por su fina textura, dureza y facilidad de pulimento. |
| 2,237 | Mirto | Arrayán. Murta. Mortiñera (Huelva). | <i>Myrtus communis</i> L. | Madera dura, compacta, homogénea, de grano fino, apreciada por ebanistas y torneros. |
| 2,238 | Moscón | Arce. Escarro. Azcarro (Álava). Oró (Cataluña). | <i>Acer campestre</i> L. | Madera muy estimada de carpinteros, torneros y ebanistas. |
| 2,239 | Mostajo | Mostellar. Mostayo (Galicia). Manzurbio (Burgos). | <i>Sorbus aria</i> Crantz. | Como la anterior. |
| 2,240 | Nogal | Noguera. | <i>Juglans regia</i> L. | Madera excelente para ebanistería. |
| 2,241 | Olmo | Álamo negro. Llanera (Asturias). Llamagueiro (Galicia). Om (Cataluña). Zuarra (Navarra). | <i>Ulmus campestris</i> Smith. | Madera dura y elástica; amarillenta la albura, más oscura y estimada la del duramen, dura tanto como la de roble. Se usa en carretería, maquinaria y obras expuestas a la humedad. |
| 2,242 | Olmo de monte | Álamo negro. | <i>Ulmus montana</i> Smith. | |
| 2,243 | Orón | Asar (Andal). Rotaboch (Balears). | <i>Acer opulifolium</i> Vill. | Madera análoga a la del Moscón. |
| 2,244 | Peral | Piruétano. Guapero (S.ª Morrena). Estribo (Galicia). Perelló (Cataluña). | <i>Pirus communis</i> L. | Madera muy buscada por ebanistas y torneros por su fina textura, dureza y facilidad de pulimento. |
| 2,245 | Quejigo | Roble, Roure (Cataluña y Valencia). Roble carrasqueño (Burgos). | <i>Quercus lusitánica</i> Webb. | La madera de roble, de color pardoleonado ocupa el primer lugar entre las europeas destinadas a grandes construcciones. Se emplea también para piezas de máquinas, muebles y fabricación de pipas y toneles. Para tablazón suele preferirse el roble común al albar, por ser su madera de color algo más claro, más limpia y de más fácil sierra. Las maderas de Quejigo y rebollo son inferiores a las de los otros dos robles. |
| 2,246 | Rebollo | Melojo (Cuenca, Soria, Teruel). Carballo negro (Galicia). Tocío. Roble negro (Asturias). | <i>Quercus toza</i> Bosc. | |
| 2,247 | Roble albar | Roble fresnal (Álava). Roura pénul (Cataluña). Carballo blanco (Galicia). Carbayo (Asturias). | <i>Quercus pedunculata</i> . Ehrh. | |
| 2,248 | Roble común | Roble albero (Santander). Roura (Cataluña). | <i>Quercus pedunculata</i> . Ehrh. | |
| 2,249 | Sauce | Mimbrera. Bardaguera. Salgueiro (Galicia). | <i>Salix</i> spp. | La madera de los sauces, aun de los no desmochados, vale poco. Puede usarse para tablazón de escasa resistencia. |
| 2,250 | Serbal de cazadores | Fresno silvestre (Navarra). Escornaboís (Galicia). Cervellón (Gredos). | <i>Sorbus aucuparia</i> L. | La madera de los serbales, blanca o algo rojiza, compacta y resistente es bastante estimada de ebanistas y torneros, sobre todo la del Serbal común. |
| 2,251 | Serbal común | Azarollo (Aragón). Aca. Fresno (Asturias). Serber (Cataluña). | <i>Sorbus aria</i> Crantz. | |
| 2,252 | Tilo | Tillera (Aragón). Tejo blanco (Burgos). Tell. Tey (Cataluña). | <i>Tilia</i> spp. | Madera blanda y ligera, usada por carpinteros y ebanistas para obras menudas. |

3. *Nomenclatura de las principales maderas del Marruecos español y de los territorios españoles del Golfo de Guinea.*

3.1.—MADERAS RESINOSAS

| N.º | Denominación oficial | Nombre científico | Localidad | Densidad, características, principales aplicaciones y otras denominaciones |
|------|----------------------|-------------------------------------|------------|--|
| 3,11 | Abeto de Marruecos | <i>Abies marocana</i> Trab. | Marruecos. | 0,38-0,65.—Madera de obra y carpintería. |
| 3,12 | Cedro de Atlas | <i>Cedrus atlántica</i> Man. | Idem. | 0,45-0,55.—Blanco-amarillenta. Madera de obra y carpintería. |
| 3,13 | Ciprés ramoso | <i>Tetraclinis articulata</i> Vehl. | Idem. | 0,65-0,75.—Madera blanco-amarillenta. Lupias pardo-rojizas moteadas, Ebanistería, chapeado carpintería fina. |
| 3,14 | Pino carrasco | <i>Pinus halepensis</i> Mill. | Idem. | |
| 3,15 | Pino laricio | <i>Pinus laricio</i> Poir. | Idem. | |
| 3,16 | Pino negral | <i>Pinus pinaster</i> Sol. | Idem. | |

3.2.—MADERAS FRONDOSAS

| N.º | Denominación oficial | Nombre científico | Localidad | Densidad, características, principales aplicaciones y otras denominaciones |
|-------|----------------------|--|------------|---|
| 3,201 | Abang. | <i>Chlorophora excelsa</i> Benth. Hook. | Guinea. | 0,65-0,75.—Duramen gris-pálido veteados, grano fino, brillante. Fácil de trabajar, de bellísimo acabado al barnizarse. Muebles y construcción naval.— <i>Teca africana</i> .— <i>Iroko</i> (Franc.). |
| 3,202 | Abe | <i>Canarium velutinum</i> Gilg. | Idem. | 0,40-0,50.—Contrachapeados. |
| 3,203 | Abebain | <i>Entandrophragma cylindricum</i> Sprague. | Idem. | 0,50-0,64.—Duramen moreno rojizo. Grano muy fino, como caoba. En despiece radial forma aguas de bello aspecto. Fácil de trabajar. Magnífica para ebanistería. = <i>Abebe</i> = <i>Sapeli</i> (Franc.). |
| 3,204 | Abel | <i>Cola Ballayi</i> K. Schum. | Idem. | 0,67-0,75. = <i>Hola</i> . |
| 3,205 | Abin | <i>Petersia viridiflora</i> A. Chev. | Idem. | 0,57-0,68. |
| 3,206 | Acebuche | <i>Olea europaea</i> L. f. <i>oleaster</i> . | Marruecos. | |
| 3,207 | Afan | <i>Panda oleosa</i> Pierre. | Guinea. | 0,56-0,68. |
| 3,208 | Afó | <i>Poga oleosa</i> Pierre. | Idem. | 0,45-0,60.—Madera blanco sucio a rosa pálido. Grano muy basto. Muy fácil de trabajar pero poco resistente. Poco putrescible. Buena para tableros ordinarios o interiores, pues se acuchilla mal = <i>Ovoga</i> (Franc.). |
| 3,209 | Akak | <i>Duboscia macrocarpa</i> Bocq. | Idem. | 0,57-0,70. |
| 3,210 | Akoga | <i>Lophira procera</i> A. Chev. | Idem. | 1,00-1,20.—Madera pardo rojiza oscura, grano medio, muy dura y difícil de trabajar. Resistente a la pudrición. Traviesas, puentes, separadores de acumuladores. Muy sensible a las variaciones de humedad. = <i>Palo de hierro</i> . = <i>Azobé</i> (Franc.). |
| 3,211 | Akok | <i>Macrolobium palisotii</i> Benth. | Idem. | 0,81-0,95.—Madera pardo oscura con vetas más claras, bastante dura y con reflejos. Comparable al palisandro verdadero. Muy bella para muebles, se usa también en parquet, pasamanos, carpintería de todas clases. = <i>Palisandro</i> . |

| N.º | Denominación oficial | Nombre científico | Localidad | Densidad, características, principales aplicaciones y otras denominaciones |
|-------|----------------------|---|------------|--|
| 3,212 | Akom | <i>Terminalia altissima</i> A. Chev. | Guinea. | 0,45-0,60.—Madera blanco-amarillenta, porosa, grano basto. Muy buena para tableros contrachapeados. Puede usarse en construcción y para embalaje. De fácil pudrición. = <i>Fraké</i> .— <i>Limbo</i> (Franc.). |
| 3,213 | Akuok | <i>Ficus exasperata</i> Vahl. | Idem. | 0,35-0,45. |
| 3,214 | Alcornoque | <i>Quercus suber</i> L. | Marruecos. | |
| 3,215 | Alen | <i>Dracoena fragans</i> Gwl. | Guinea. | 0,36-0,48. = <i>Opkue</i> . |
| 3,216 | Alep | <i>Irvingia oblonga</i> . A. Chev. | Idem. | 0,91-1,00. = Madera marrón-rosada, muy dura, grano fino. Muy difícil de trabajar y de mala conservación, traviesas. |
| 3,217 | Algarrobo | <i>Ceratonia silicua</i> L. | Marruecos. | |
| 3,218 | Aloma | <i>Sarcocephalus Trilleisii</i> Pierre. | Guinea. | 0,68-0,78.—Madera amarillo-ocre con reflejos brillantes. No apta para flexión. Resistente al desgaste. Mostradores, parquets. Ebanistería. Traviesas. = <i>Badi</i> . = <i>Bilinga</i> (Franc.). |
| 3,219 | Andok | <i>Irvingia gabonensis</i> Baillon. | Idem. | 0,90-1,00. |
| 2,220 | Andung | <i>Berlinia acuminata</i> Sol. | Idem. | 0,58-0,70.—Madera fibrosa, grano áspero, se asemeja algo al roble, sin tener las características de éste. Se desarrolla bien, pero toma mal la cola. |
| 3,221 | Angokon | <i>Myriantus arboreus</i> P. Beauv. | Idem. | 0,45-0,55. |
| 3,222 | Anguek | <i>Ongokea Klaineana</i> Pierre. | Idem. | 0,80-0,90.—Contrachapeados. |
| 3,223 | Asas | <i>Bridelia speciosa</i> Muell. | Idem. | 0,35-0,46. |
| 3,224 | Aseng | <i>Musanga Smithii</i> R. Br. | Idem. | 0,18-0,25.— <i>Palomero</i> . |
| 3,225 | Asia | <i>Pachylobus Buttnerii</i> Eng. | Idem. | 0,55-0,70.—Madera gris clara rosada. Semejante al okume, algo más basta y resistente. Madera de obra, carpintería y contrachapeados. = <i>Ozigo</i> (Franc.). |
| 3,226 | Assam | <i>Uapaca guineensis</i> Muell. | Idem. | 0,81-0,91. |
| 3,227 | Ayap | <i>Baillonella toxisperma</i> Pierre. | Idem. | 0,75-0,90.—Madera pardo rojiza, algo dura, de grano muy fino, semejante a la caoba, a la que puede substituir en la ebanistería de lujo. Construcciones civil y naval. Torneado. = Tableros a la plana = <i>Moabi</i> (intern.). |
| 3,228 | Ayenebe | <i>Anthocleista nobilis</i> Baker. | Idem. | 0,39-0,49. |
| 3,229 | Ayous | <i>Triplochiton scleroxylon</i> K. Schum. | Idem. | 0,35-0,50.—Madera blanco-crema = Tableros contrachapeados, carpintería menuda, cajería, molduras. <i>Abachi</i> . |
| 3,230 | Dum | <i>Ceiba pentandra</i> Gaertn. | Idem. | 0,15-0,28. = <i>Ceiba, diduma</i> . |
| 3,231 | Ebam | <i>Picalima Klaineana</i> Pierre. | Idem. | 0,73-0,85. |
| 3,232 | Ebap | <i>Pachylobus balsamifera</i> Gulla. | Idem. | 0,57-0,68. |
| 3,233 | Ebein | <i>Pentachletra macrophylla</i> Benth. | Idem. | 0,83-0,93. |
| 3,234 | Ebiara | <i>Berlinia bracteosa</i> Benth. | Idem. | 0,60-0,75.—Madera rojo salmón con vetas grises.—Carpintería. |
| 3,235 | Egombegombe | <i>Terminalia catappa</i> L. | Idem. | 0,45-0,55. |

| N.º | Denominación oficial | Nombre científico | Localidad | Densidad, características, principales aplicaciones y otras denominaciones |
|-------|----------------------|---|------------|---|
| 3,236 | Coula | <i>Coula edulis</i> Baill. | Guinea. | 0,90-1,10.—Madera pardo oscura, dura, grano fino. Construcción, carpintería gruesa, traviesas. = <i>Ehumé</i> . |
| 3,237 | Ejek | <i>Fillaeopsis discophora</i> Harms. | Idem. | 0,41-0,52. |
| 3,238 | Ekuk | <i>Alstonia congensis</i> Engl. | Idem. | 0,39-0,49.—Carpintería, persianas. |
| 3,239 | Elelón | <i>Mitragyne macrophylla</i> Hiern. | Idem. | 0,50-0,60.—Madera amarillo rosada, pálida, grano muy fino, recuerda al satén. Magníficas condiciones de trabajo que permiten todo género de aplicaciones. Admite todos los tintes. = <i>Bahia</i> (Franc.). |
| 3,240 | Elón | <i>Erythrophleum guineense</i> G. Don. | Idem. | 0,90-1,10.—Madera rojo amarillento con vetas más oscuras. Fibras muy entrelazadas. Dura. Construcción, viguería, escaleras, parquets. Trabajos hidráulicos. Traviesas. <i>Tali</i> (Franc.). |
| 3,241 | Encina | <i>Quercus ilex</i> L. | Marruecos. | |
| 3,242 | Envila | <i>Diospyros evila</i> Pierre. | Guinea. | 1,05-1,20. Madera negra o gris jaspeada en negro. Muy dura. Ebanistería chapeado, marquetería, cepillería. <i>Ébano</i> . |
| 3,243 | Esang | <i>Piptadenia</i> sp. | Idem. | 0,60-0,75.—Madera pardo amarillenta. Construcción, carpintería gruesa, traviesas. = <i>Dabena</i> (Franc.). |
| 3,244 | Esesang | <i>Ricinodendron africanum</i> Müll. | Idem. | 0,18-0,28. = <i>Ricino</i> . |
| 3,245 | Esesie | <i>Tetrapleura Thonningii</i> Benth. | Idem. | 0,50-0,60. |
| 3,246 | Esoma | <i>Rauwolfia macrophylla</i> Stapf. | Idem. | 0,45-0,55. |
| 3,247 | Esua | <i>Saccoglottis gabonensis</i> Urban. | Idem. | 0,85-0,95.—Madera rojo-pardo agrisado. Construcción, trabajos hidráulicos, traviesas, carpintería gruesa. = <i>Ozoaga</i> (Franc.). |
| 3,248 | Eteng | <i>Pycnanthus Kombo</i> Warb. | Idem. | 0,48-0,58.—Madera blanco-grisáceo-rosado, de fácil raja, muy alterable por hongos e insectos; carpintería y embalajes. <i>Calabó</i> . = <i>Itomba</i> (Franc.). |
| 3,249 | Etú | <i>Treculia</i> sp. | Idem. | 0,60-0,70. |
| 3,250 | Eves | <i>Klainedoxa latifolia</i> Pierre. | Idem. | 0,94-1,10.—Madera color nogal, grano basto, muy dura. Ebanistería. Traviesas. = <i>Palo de hierro</i> = <i>Eveuss</i> (Franc.). |
| 3,251 | Evovong | <i>Espathodea campanulata</i> Buch. | Idem. | 0,21-0,31. |
| 3,252 | Eyen | <i>Distemonanthus Benthamianus</i> Baill. | Idem. | 0,55-0,65.—Madera amarillo limón, grano medio. Ebanistería, chapeado, carpintería, parquets, carretería, traviesas = <i>Movingui</i> (Franc.). |
| 3,253 | Miama | <i>Calpocalyx Klainei</i> Pierre. | Idem. | 0,70-0,90.—Madera rojo a pardo-rosado, fibras algo tortuosas, grano medio, dura. Vagones, traviesas, parquets, carpintería. Debe usarse muy seca. <i>Muamba</i> . |
| 3,254 | Miamongomo | <i>Caloncoba glauca</i> (Bauw.) Gilg. | Idem. | 0,66-0,76. |
| 3,255 | Nbom | <i>Staudtia gabonensis</i> Warb. | Idem. | 0,95-1,10. Madera rojo-amarillenta a pardo. Grano muy fino, muy dura, pero fácil de trabajar. Mejora a las caobas americanas para ebanistería. = <i>Bokapi</i> = <i>Niove</i> (Franc.). |

| N.º | Denominación oficial | Nombre científico | Localidad | Densidad, características, principales aplicaciones y otras denominaciones |
|-------|----------------------|---|------------|--|
| 3,256 | Nfoo | <i>Enantia chlorantha</i> Oliv. | Guinea. | 0,50-0,60. Madera amarillo-canario, grano muy fino. Madera de seguridad con coeficientes superiores al pino spruce, puede usarse en aviación. Ebanistería. = <i>Moambe jaune</i> (Franc.). |
| 3,257 | Ngon | <i>Chytranthus macrophyllus</i> Bak. | Idem. | 0,60-0,70.—Tableros contrachapeados. |
| 3,258 | Ngoranguran | <i>Campostylus petiolaris</i> Gilg. | Idem. | 0,65-0,75. |
| 3,259 | Ntand | <i>Rhizophora mangle</i> L. | Idem. | 0,95-1,10.—Madera pardo rojiza de grano medio, dura. Tonelería, postes, traviesas. = <i>Paletuvier rouge</i> (Franc.). |
| 3,260 | Ntom | <i>Pachypodanthium confine</i> Engl. | Idem. | 0,81-0,91. |
| 3,261 | Nson-so | <i>Lavalleopsis densivenia</i> Engl. | Idem. | 0,84-0,94. |
| 3,262 | Nvé | <i>Pterocarpus soyauxii</i> Taub. | Idem. | 0,70-0,85.—Madera rojo coral que ennegrece a la luz, grano fino, dura e imputrescible, de múltiples aplicaciones. Construcción, ebanistería maciza y chapeado, carpintería. <i>Palo rojo</i> = <i>Bois corail</i> = <i>Padouk</i> (Franc.). |
| 3,263 | Nvero | <i>Lovoa Klaineana</i> Pierre. | Idem. | 0,50-0,60.—Madera gris-rosada con placas claras brillantes, muy buena para ebanistería, sustituye al nogal. Tableros contrachapeados. Const. navales.— <i>Nogal de Africa</i> = <i>Dibétou</i> (Franc.). |
| 3,264 | Ochicuna | <i>Scytapetalum brevipes</i> Pierre. | Idem. | 0,79-0,90. |
| 3,265 | Oguoma | <i>Dialium guineense</i> Willd. | Idem. | 0,98-1,10.—Madera rojo heces de vino, grano basto, dura. Traviesas, trabajos hidráulicos, construcción. = <i>Dina</i> (Franc.). |
| 3,266 | Okolanguma. | <i>Lecontodoxa Klaineana</i> Pierre. | Idem. | 0,45-0,55.—Madera rosa salmón, muy parecida al okume, grano medio; con irisaciones. Tablero contrachapeado. |
| 3,267 | Okume | <i>Aucumea Klaineana</i> Pierre. | Idem. | 0,45-0,55.—Madera rosada, blanda, poros abundantes. Carpintería ligera, molduras, tableros contrachapeados.— <i>Okoumé</i> (Franc.). |
| 3,268 | Olem | <i>Drypetes gabonensis</i> (Bill.) Urb. | Idem. | 0,55-0,65.—Tableros contrachapeados. |
| 3,269 | Olong | <i>Fagara macrophylla</i> (Oliv.) Eng. | Idem. | 0,80-0,90.—Madera amarillo paja. Tableros contrachapeados, embarcaciones, carpintería. = <i>Olonvogo</i> (Franc.). |
| 3,270 | Osoam-atanga | <i>Pachylobus edulis</i> G. Don. | Idem. | 0,60-0,70. |
| 3,271 | Otunga | <i>Polyalthia Aubrevillei</i> Gheso. | Idem. | 0,80-0,90. |
| 3,272 | Oveng | <i>Didelotia africana</i> Baill. | Idem. | 0,90-1,05. |
| 3,273 | Quejigo | <i>Quercus lusitanica</i> Webb. s. sp. <i>Boetica</i> D. C. | Marruecos. | |
| 3,274 | Rebollo | <i>Quercus toza</i> Bosc. | Idem. | |
| 3,275 | Samanguila | <i>Khaya Klainei</i> Pierre. | Guinea. | 0,45-0,60.—Madera blanda, grano fino, rojo salmón, tipo caoba, con bellos jaspeados en despiece radial. Ebanistería maciza y chapeada, carpintería fina, embarcaciones de lujo, tableros contrachapeados. = <i>Caoba del Gabon</i> . = <i>Acajou d'Afrique</i> (Franc.). |

| N.º | Denominación oficial | Nombre científico | Localidad | Densidad, características, principales aplicaciones y otras denominaciones |
|-------|----------------------|---------------------------|-----------|---|
| 3,276 | Tom | Piptadenia africana Hook. | Guinea. | 0,65-0,75.—Madera pardo amarillenta. Construcción, carpintería gruesa, traviesas. = <i>Dabema</i> (Franc.). |
| 3,277 | Ukola | Dumoria africana Chev. | Idem. | 0,70-0,80.—Madera rojiza o pardo-rojiza, grano muy fino, puede competir con la caoba americana. Ebanistería de lujo, chapeados, carpintería fina, «parquets», tornería. = <i>Okola</i> = <i>Douka</i> (Franc.). |

4.º Nomenclatura de las principales especies importadas del extranjero.

4.1.—MADERAS RESINOSAS

| N.º | Denominación oficial | Otros nombres comerciales | Nombre científico | Procedencia | Observaciones |
|-------|----------------------|--|--|---|---|
| 4,101 | Abeto rojo | Abeto blanco del norte. = Spruce europeo, Epicéa (Franc.). Sapin rouge (Suiza). Fichte o Rottanne (Alemania). | Picea excelsa Link. | Países escandinavos y Europa Central. | Se confunde en algunas importaciones con el pinabete. |
| 4,102 | Enebro de Virginia | — | Juniperus virginiana L. | Este y Sudeste de los EE. UU. | Madera empleada para la elaboración de lápices. |
| 4,103 | Libocedro | — | Libocedrus decurrens Torr. | Costa del Pacífico de los EE. UU. | Importada, como la precedente, para la fabricación de lápices. |
| 4,104 | Pinabete | Sapin blanc (Suiza). Tanne (Alemania). Sapin (Francia). | Abies pectinata D. C. | Existe en España. Importado de Europa Central. | — |
| 4,105 | Pino del Oregón | Abeto Douglas. Douglas fir (Franc.). | Pseudotsuga. Douglasii Carr. | Oeste de EE. UU. y del Canadá. | — |
| 4,106 | Pino del norte | Abeto rojo del Norte, Northern Pine, Kiefer (Alemania), Pino de Arcángel, de Dantzig, de Memel, de Riga, de Stettin. Redwood (Báltico). Pino silvestre (España). | Pinus sylvestris L. | Existe en España. Importado de los Países escandinavos, Báltico y Europa Central. | La denominación de Pino del Norte sólo se aplica a la madera importada de Pino silvestre, que por lo general es de calidad superior a la producida en España. |
| 4,107 | Pino Weymouth | Pino de Quebec, White pine (Francia). | Pinus Strobus L. | Parte Este de Canadá y EE. UU. | — |
| 4,108 | Pino tea | Pitchpin. Pino melis. | Pinus taeda L. Pinus echinata Mill. P. palustris Mill. P. rigida Mill. | Este y Sudeste de EE. UU. | Se importan las cuatro especies bajo la misma denominación y confundidas sus maderas. |
| 4,109 | Pino spruce | Sitka spruce (Francia). | Picea sitchensis Carr. | Costa pacífica del Canadá y EE. UU. | Utilizado en la construcción aeronáutica. |
| 4,110 | Sequoia | Cedro de California, Redwood (Francia). | Sequoia sempervirens Ende. | Costa pacífica de Estados Unidos. | — |

4.2.—MADERAS FRONDOSAS

| N.º | Denominación oficial | Otros nombres comerciales | Nombre científico | Procedencia | Observaciones |
|-------|----------------------|--|---|--|--|
| 4,201 | Abedul | Bou le au D'Europe (Franc.), Europeau Birch, Birke (Alemania). | Betula pendula Roth y B. pubescens Ehrn. | Existe en España. Se importa de Escandinavia y países bálticos. | Se utilizan en ebanistería, tornerías y para la elaboración de contrachapados de aviación. |
| 4,202 | Abedul americano | Canadian Birch. Bou le au jaune d'Amerique (Francia). | Betula Lutea Michx. | Este del Canadá, Noroeste de Estados Unidos. | |
| 4,203 | Aliso | Aune (Francia). Al der, Erle (Alemania). | Alnus glutinosa Gaertn. | Existe en España. Se importa de Europa Central y Septentrional. | Utilizada en la fabricación de modelos y molduras. |
| 4,204 | Arce americano | Rock Maple, Hard Maple (nombres oficiales americanos). | Acer saccharinum Marsh y A. nigrum F. A. Michx. | Este del Canadá y de los EE. UU. | Madera buscada para la fabricación de molduras y para la obtención de chapas. |
| 4,205 | Arce | Erable plane (Franc.), Erable Sycomore (Fr.). | Acer platanoides L. A. Pseudoplatanus L. | Existen en España. Se importan de Europa Central. | Fabricación de chapas. |
| 4,206 | Balsa | Balsa (Franc.). Polak. | Ochroma lagopus Su. | Antillas y América Central. | De muy pequeña densidad, se utiliza en la construcción aeronáutica. |
| 4,207 | Boj | Boxwood, Buis d'Europe, Buis (Franc.). | Buxus sempervirens L. | Existe en España. Se importa de Europa Meridional y de Asia Menor. | — |
| 4,208 | Caoba de Cuba | Acajou des Antilles (Franc.). | Swietenia Mahagoni Jacq. | Cuba, Santo Domingo, Haití. | Madera muy apreciada en ebanistería de lujo. |
| 4,209 | Caoba americana | Acajou d'Amérique centrale (Franc.). | Swietenia macrophylla King. | Méjico, América Central, Norte y Sur América. | Madera de ebanistería fina. |
| 4,210 | Caoba africana | Acajou d'Afrique (Franc.). African Mahogani. | Khaya worenensis A. Cher. | Nigeria. | — |
| 4,211 | Chopo | Tremble (Franc.). Aspeu. | Populus tremula L. | Existe en España. Se importa del Norte y Centro de Europa. | Importado para la fabricación de pasta de papel. |
| 4,212 | Ebano | — | Diospyros diversos. | Mozambique, India, Ceylán, India neerlandesa. | Madera de ebanistería fina. |
| 4,213 | Fresno americano | White Ash (nombre especial en Canadá y EE. UU.). | Fraxinus americana L. y especies afines. | Este del Canadá y de los EE. UU. | — |
| 4,214 | Fresno | Ash, Esche (Alemania). Frêne d'Europe (Franc.). | Fraxinus excelsior L. | Existe en España. Se importa de Europa Central. | — |
| 4,215 | Haya | Rotbuche (Alemania). | Fagus sylvatica L. | Existe en España. Se importa de Europa Central. | — |
| 4,216 | Magnolia | Magnolia (Franc.). | Magnolia grandiflora L. | Sudeste de EE. UU. | Ebanistería, industria del mueble y construcción aeronáutica. |
| 4,217 | Nogal | Nogal de Europa. Nussbaum (Alemania). | Juglans regia L. | Existe en España. Se importa de Europa Meridional y Asia Menor. | — |

| N.º | Denominación oficial | Otros nombres comerciales | Nombre científico | Procedencia | Observaciones |
|-------|------------------------|--|---|---|--|
| 4,218 | Nogal americano | Black Walnut (nombre oficial en Estados Unidos). | Juglans nigra L. | Centro de EE. UU. | Utilizado para la elaboración de chapas. |
| 4,219 | Palisandro | Palisandro del Brasil. Indian Rosewood (nombre oficial), Palisandro de la India. | Dalbergie nigra. Fr. Brasil. Allem y especies afines. Dalbergia latifolia Roxb. | | Madera utilizada en ebanistería, de gran dureza y grano fino. |
| 4,220 | Roble | Robles blandos, de Slavonia, Yugoslavia, Polonia. Robles duros, de Croacia, Checoslovaquia. | Quercus Robur L. Comprende: Q. sessiliflora Salisb. y Q. Pedunculata Ehrh. | Existen en España. Se importan de Centro-Europa. | — |
| 4,221 | Roble blanco americano | White Oak (nombre oficial americano). | Quercus alba L. y especies afines. | Este y Centro de Estados Unidos. | Importados principalmente para la fabricación de duelas, y para la ebanistería fina. |
| 4,222 | Roble rojo americano | Red Oak (nombre oficial americano). | Quercus borealis maxima Ashe=Q. Rubra L. especies. | Este y Centro de los EE. UU. y de Canadá. | |
| 4,223 | Roble del Japón | Nara. | Quercus crispula Bl. Japón. y especies afines. | | Madera blanda de grandes dimensiones, utilizada en ebanistería fina y para chapas. |
| 4,224 | Teca | Teck (Francia), Teak, Teca de Siam y de Java. | Tectona grandis L. f. | Birmania, Siam, India inglesa y neerlandesa. | Se utiliza preferentemente en la construcción naval. |
| 4,225 | Tulipero | Yellow poplar (nombre oficial en los EE. UU.). | Liriodendron tulipifera L. | Este de EE. UU. | Ebanistería, industria del mueble y construcción aeronáutica. |

MADERA. TERMINOLOGÍA

MADERA EN PIE

1. Alcance.

La presente norma define los principales términos que se usan en la descripción de las características tecnológicas de las maderas.

Contiene:

- 2.1. Términos generales.
- 2.2. Particularidades del árbol.
- 2.3. Características de la madera normal.
- 2.4. Anomalías.
 - 4.1. Nudos y defectos.
 - 4.2. Alteraciones.

2. Definiciones.

2.1. Términos generales.

2,101. *Maderas frondosas*.—Maderas procedentes de los árboles del grupo botánico de las Dicotiledoneas llamadas «frondosas».

2,102. *Maderas resinosas*.—Maderas procedentes de los árboles del grupo de las coníferas llamadas «resinosas».

2,103. *Masa*.—Conjunto de árboles forestales que crecen agrupados.

2,104. *Condiciones de medio*.—Condiciones de clima, suelo y masa en que vive el árbol.

Sinónimo: *Factores ecológicos*.

2,105. *Procedencia de la madera*.—Conjunto de circunstancias de situación geográfica y de condiciones de medio (clima, suelo y masa) que influyen sobre la vida del árbol que ha producido la madera.

2,106. *Denominación normal*.—Nombre oficial de una madera; de ordinario suele ser el nombre científico castellanizado, un adjetivo que alude a determinada cualidad del árbol o madera o a una adaptación, o grafía, del nombre con que se distingue en el país de origen.

2,107. *Nomenclatura tipo*.—Lista de las denominaciones normales.

2,108. *Propiedades específicas*.—Propiedades de la madera ligadas a la naturaleza de la especie.

2,109. *Estructura*.—Conjunto de las particularidades de organización de la madera.

2,110. *Plan leñoso*.—Caracteres estructurales de la madera, constantes para una especie dada, dependientes de la naturaleza y agrupación de las células.

2,111. *Identificación de la madera*.—Determinación de la especie a que pertenece una madera mediante sus caracteres estructurales.

2.2. Particularidades del árbol.

2,201. *Fuste*.—Parte del tronco de un árbol que está desprovisto de ramas.

2,202. *Raigal*.—Parte inferior del tronco del árbol, próxima al suelo, en que la madera presenta caracteres especiales de estructura.

2,203. *Horcadura*.—Parte superior del tronco donde éste se divide en ramas.

Sinónimo: *Cruz*.

2,204. *Corona* (de ramas).—Región correspondiente a la inserción sobre el tronco de varias ramas gruesas.

2,205. *Copa*.—Conjunto de ramas y ramillas que forma la parte superior del árbol. En los pinos suele denominarse *cogollo*.

2,206. *Cepa*.—Conjunto de la base del tronco y las raíces gruesas que nacen de ella.

2,207. *Coz*.—Extremo del madero que corresponde a la raíz del árbol.

2,208. *Capa leñosa*.—Zona que comprende la cantidad de madera formada durante un período vegetativo.

Sinónimo (para maderas no tropicales): *Anillo anual*.

2,209. *Anillo anual*.—Para las maderas de las regiones templadas, la zona que comprende la cantidad de madera formada en un año.

2,210. *Anillo estacional*.—Para las maderas de las regiones intertropicales, la zona que comprende la cantidad de madera formada durante una estación o período de vegetación.

2,211. *Corazón del árbol*.—Parte central del árbol inmediata a la médula. Esta expresión no debe confundirse con «madera de corazón», locución incorrecta empleada a veces para designar la madera perfecta.

2,212. *Médula*.—Parte central del árbol, de esca-

so diámetro, formada de tejido diferente de la madera.

2.3 Características de la madera normal.

2,301. *Albura*.—Madera de la región externa del tronco correspondiente a los anillos últimamente formados, de coloración más clara que el resto y más o menos marcada, según las especies.

Sinónimo: *Sámago*.

2,302. *Duramen*.—Madera de la parte central del tronco de coloración más oscura, por lo general, que difiere de la parte externa (albura) por sus propiedades y su durabilidad; las diferencias con la albura son más o menos acusadas, según las especies.

Sinónimo: *Madera perfecta* = *Cerne*.

Se la denomina también algunas veces madera de corazón, expresión impropia por prestarse a confusión con corazón del árbol (núm. 2,211).

2,303. *Madera de verano*.—Parte del anillo anual correspondiente a la madera formada al final del período vegetativo, constituida por elementos de poca luz y paredes gruesas, de aspecto denso, apretado y color más o menos oscuro.

Suele denominarse, impropriamente, madera de otoño.

2,304. *Madera de primavera*.—Parte del anillo anual correspondiente a la madera formada al principio del período vegetativo, constituida por elementos de mucha luz y paredes delgadas, de aspecto blando, poroso y poco coloreada.

2,305. *Maderas homogéneas*.—Maderas en las que la madera de primavera difiere poco en su estructura y propiedades de la madera de verano, y cuyos anillos anuales son poco perceptibles.

Sinónimo: *Maderas blancas o blandas*.

2,306. *Maderas heterogéneas*.—Maderas en las que la madera de primavera contrasta fuertemente, por su aspecto, estructura y propiedades, con la madera de verano, lo que destaca el límite de los anillos.

2,307. *Textura*.—En las maderas heterogéneas relación entre la anchura de la zona de madera de verano y la anchura total del anillo.

2,308. *Textura débil*.—La que presentan las maderas heterogéneas que poseen escasa proporción de madera de verano en los anillos anuales.

2,309. *Textura fuerte*.—La que presentan las made-

ras heterogéneas con gran proporción de madera de verano en los anillos anuales.

2,310. *Poros*.—Elementos de la madera que en sección transversal aparecen como pequeños orificios y en sección longitudinal como estrias finas.

2,311. *Fibras*.—Término usado para designar el conjunto de elementos alargados de la madera.

2,312. *Grano*.—Impresión visual producida por las dimensiones de los elementos de una madera.

2,313. *Grano fino*.—El que presentan las maderas cuyos elementos, sobre todo los poros, son de pequeño tamaño imperceptibles a simple vista.

2,314. *Grano grueso*.—El que presentan las maderas cuyos elementos, sobre todo los poros, son de dimensiones grandes perceptible a simple vista.

2,315. *Crecimiento en espesor*.—Grueso del anillo anual medido sobre un radio de la sección transversal, revelador de la intensidad de la actividad vital.

2,316. *Hilo de la madera*.—Dirección general de los elementos alargados que constituyen la madera.

2,317. *Maderas de hilo recto*.—Se denominan así las maderas constituídas normalmente, en las que los elementos alargados tienen una dirección general sensiblemente rectilínea y paralela al eje del árbol.

2,318. *Madera de fibras entrelazadas*.—Se encuentra en las maderas cuyos elementos alargados están inclinados, alternativamente, en varias direcciones con relación al eje del árbol.

Sinónimo: *Madera vetisegada*.

2,319. *Madera correosa*.—La que se deja doblar y trabajar sin saltar.

Sinónimo: *Madera verguía*.

2,320. *Madera de trepa*.—La que presenta veteados o aguas de distintas figuras.

2,321. *Madera sangrada*.—La procedente de pinos que han sido resinados.

2,4. *Anomalías*.

2,41. *Nudos y defectos*.

2,4101. *Nudo*.—Anomalía local de la estructura de la madera debida a la huella de una rama que ha quedado englobada en la madera del tronco.

2,4102. *Nudo vivo*.—Nudo producido por una rama viva.

2,4103. *Nudo muerto*.—Nudo producido por una rama muerta.

2,4104. *Nudo cubierto*.—El formado por una rama rota o cortada que ha quedado completamente cubierta posteriormente por las nuevas capas de madera del tronco.

Sinónimo: *Nudo encerrado*.

2,4105. *Nudo adherente*.—Nudo soldado a los tejidos de la madera.

2,4106. *Nudo suelto*.—Nudo muerto que se desprende al secarse la madera.

2,4107. *Nudo vicioso*.—El alterado cuya madera está podrida.

Sinónimo: *Nudo podrido*. *Nudo malo*.

2,4108. *Nudo sano*.—El no alterado.

2,4109. *Nudo negro*.—El coloreado fuertemente en pardo negruzco o rojizo.

2,4110. *Ojo de perdiz*.—Nudo adherente muy pequeño (menos de 5 mm. de diámetro).

2,4111. *Racimo de nudos*.—Conjunto de ojos de perdiz muy próximos.

Sinónimo: *Nudo en racimo*. *Nudo en pata de gato*.

2,4112. *Árbol aplastado*.—Aquél cuya sección transversal presenta diámetros muy diferentes.

2,4113. *Médula excéntrica*.—Aquella que no pasa por el centro de la sección del árbol. Este carácter se encuentra en los árboles aplastados.

2,4114. *Fibras torcidas*.—Inclinación uniforme de los elementos alargados con relación al eje del árbol.

Sinónimo: *F. reviradas*.

Vicio que adquieren algunos de los árboles torciéndose las fibras del tronco en el sentido de una hélice dispuesta alrededor del eje de aquél.

2,4115. *Madera entrelazada*.—Aquella cuyos elementos son sinuosos y están irregularmente entrelazados.

Sinónimo: *Madera repelosa*.

2,4116. *Repelo*.—Conjunto de fibras torcidas de una madera.

2,4117. *Vicio*.—Anomalía de estructura o de composición de la madera que lleva consigo una modificación de sus propiedades y posibilidades de empleo.

2,4118. *Rozadura*.—Herida superficial con desprendimiento de la corteza a consecuencia de la cual toman color verdoso o parduzco las capas leñosas inmediatas.

2,4119. *Rodete de recubrimiento*.—Protuberancia formada por madera y corteza que se desarrolla en los bordes de una herida recubriéndola progresivamente.

Sinónimo: *Reborde de cicatrización. Repulgo.*

2,4120. *Gotera*.—Rodete de recubrimiento formado alrededor de una rama rota o cortada, por donde penetran las aguas de lluvia, dando lugar a la descomposición de la madera.

2,4121. *Verruga*.—Abultamiento en el tronco de los árboles, de forma irregular y superficie erizada de asperezas cónicas, formado por madera de elementos entrelazados irregularmente alrededor de pequeños ejes, que producen en sección pequeñas manchas redondeadas de coloración oscura. A veces se la denomina impropriamente lupia.

2,4122. *Cancro*.—Excrecencia irregular del tronco provocada por la acción de un hongo parásito, a cuya altura la madera es de naturaleza repelosa.

Sinónimo: *Chancro.*

2,4123. *Lupia*.—Excrecencia del tronco de forma globosa y superficie lisa, formada por madera de elementos entrelazados irregularmente. Se las confunde a veces, impropriamente, con las verrugas.

2,4124. *Doble albura*.—Anomalía que consiste en la presencia dentro del duramen de un anillo, completo o incompleto, cuya madera tiene el color y las propiedades de la albura.

Sinónimo: *Alunamiento. Heladura anular.*

2,4125. *Entrecasco*.—Defecto de la madera que consiste en tener en su interior un trozo de corteza.

Sinónimo: *Entrecorteza.*

2,4126. *Bolsa de resina*.—Cavidad alargada en sentido de los anillos leñosos conteniendo resina.

2,4127. *Acebolladura*.—Hendidura circular procedente de la separación de dos anillos anuales consecutivos.

Sinónimo: *Colaina, Colaña.*

2,4128. *Cuadratura*.—Fendas que, en los árboles viejos, se dirigen en sentido radial desde la médula hacia la periferia.

Sinónimo: *Pata de gallina.*

2,4129. *Corazón estrellado*.—Parte central de un árbol que presenta una o varias fendas radiales a partir de la médula.

Sinónimo: *Corazón abierto.*

2,4130. *Fenda de heladura*.—Hendidura producida por la acción del frío, que se dirige radialmente desde el exterior hacia el corazón del árbol, estrechándose a medida que profundiza.

Sinónimo: *Atronadura.*

2,4131. *Grietas internas*.—Grietas transversales poco destacadas, procedentes de la fractura por compresión de los elementos leñosos en uno de los lados del tronco, ocasionada por viento violento.

2,4132. *Fractura de apeo*.—Grietas transversales procedentes de la fractura por compresión de los elementos leñosos en uno de los lados del tronco en el momento de la caída del árbol.

2,4133. *Fenda de apeo*.—Fenda longitudinal que arranca de la base del tronco, o de una rama, provocada por desgarramiento de elementos leñosos en el momento de la caída. Se la denomina algunas veces *atronadura*.

2,4134. *Corazón hueco*.—Vacío que se formó en la madera apeada cuando al cortar el árbol se deja unida al tocón una astilla del leño de la parte central no cortada por el hacha.

2,4135. *Fendas de desecación*.—Fendas longitudinales por separación de los elementos leñosos a consecuencia de la merma producida, en las capas externas, al desecarse.

Sinónimo: *Fendas de merma.*

2,4136. *Agujero de gusano*.—Galería practicada en la madera por la larva de un insecto.

2,4137. *Picadura*.—Galería de pequeño diámetro practicada en la madera por la larva de un insecto.

2,4138. *Carcoma*.—Polvo fino que sale de las galerías practicadas en la madera por los insectos.

2,42. Alteraciones.

2,4201. *Coloración anormal*.—Coloración distinta de la que presente habitualmente la madera sana de la especie considerada.

2,4202. *Alteración*.—Anomalía en la composición química de la madera que ocasiona un cambio en sus propiedades y posibilidades de empleo.

2,4203. *Madera pasmada*.—Modificación de la composición química, provocada por hongos, en la madera en rollo y, a veces en la aserrada a poco del aserrado, que, al principio, se manifiesta por cambio poco acentuado de consistencia, acompañado de cambio de coloración y cierta modificación de sus propiedades.

Sinónimo: *Madera pasada.*

2,4204. *Madera borne*.—La procedente de árboles

puntisecos y viejos, poco elástica, quebradiza y difícil de labrar, de color blanco sucio y a veces parduzco.

2,4205. *Pudrición*.—Modificación profunda de la composición química de la madera, provocada en cualquier momento por hongos, en maderas en pie, apeadas, en rollo, aserradas o puestas en obra, que se manifiesta por cambio de consistencia acompañado de cambio de coloración y llevando consigo una modificación profunda de sus propiedades.

2,4206. *Pudrición roja*.—Alteración de la madera de naturaleza fungosa, por la que toma coloración pardo rojiza, se hace muy friable y se cuartea al desecarse, pudiendo observarse en las grietas masas algodonosas blanquecinas o agrisadas.

Sinónimo: *Tabaco. Pudrición seca. Pudrición cúbica*.

2,4207. *Pudrición blanca*.—Alteración de la madera, de naturaleza fungosa, por la que toma al principio coloración amarillenta o rojiza, que luego pasa a blanca, a la vez que pierde peso y consistencia, asemejándose al final del proceso a la pasta de papel.

2,4208. *Corazón negro* (Fresno).—Coloración pardo negruzca de la parte central de la madera de fresno, acompañada de modificaciones en las propiedades de la madera.

2,4209. *Corazón rojo del haya*.—Coloración rojiza de la parte central de la madera de haya, acompañada de modificaciones en las propiedades de la madera.

2,4210. *Corazón rojo del roble*.—Alteración caracterizada por una coloración rojiza del duramen del roble, que conserva consistencia dura.

2,4211. *Vena roja*.—Zona de coloración oscura en una cara de un árbol resinoso.

2,4212. *Madera azul*.—Alteración de carácter especial provocada en la madera de las resinosas por hongos que producen una coloración azulada, sin cambio apreciable en las propiedades y consistencia de la madera.

Sinónimo: *Madera cárdena*.

* * *

MADERA. TERMINOLOGÍA

MADERA EN ROLLO Y ASERRADA

La presente norma define los principales términos empleados en la explotación forestal e industria de

aserrío de la madera, que designan la madera apeada o en rollo, los elementos característicos de las maderas escuadradas y aserradas y ciertas de sus características tecnológicas particulares.

Contiene:

1. Términos descriptivos de la madera apeada.
2. Términos generales empleados en la explotación maderera.
3. Términos descriptivos de las maderas aserradas.
4. Características tecnológicas particulares de las maderas despiezadas, desbastadas y terminadas.

1. *Términos descriptivos de la madera apeada*.

1,01. *Madera en rollo*.—Tronco de un árbol apeado, o parte del mismo, limpia de ramas, pero con corteza.

1,02. *Rollo*.—Se denominará así el árbol apeado, limpio de ramas y cubierto con la corteza, o sin ella (rollo sin corteza).

1,03. *Madera descortezada*.—Madera en rollo que ha sido descortezada por medios mecánicos o de cualquiera otra naturaleza.

Sinónimo: *Mondón*.

1,04. *Madera sin corteza ni albura*.—Madera en rollo desprovista de corteza y albura.

1,05. *Madera aparejada*.—Madera descortezada, que en parte ha sido escuadrada con el hacha.

1,06. *Troza*.—Parte del tronco apeado de un árbol, limpio de ramas, obtenida por dos cortes dados en el mismo normales a su eje.

Sinónimo: *Rolla, Trallo*.

1,07. *Troza principal*.—Primera de las trozas correspondientes al fuste del árbol comprendida entre su base y la primera corona, primera rama gruesa o primer gran nudo, según los casos.

Puede ser dividida en primera, segunda y tercera troza.

1,08. *Coz*.—Base de la troza principal que comprende el raigal.

Se denomina *coz blanca*, cuando el árbol se ha cortado por encima del nacimiento de las raíces.

Se denomina *coz negra*, cuando una parte de las raíces permanece unida al árbol apeado.

1,09. *Troza secundaria*.—Troza obtenida de la parte del tronco que se encuentra situada por encima de la troza principal y que es propia para el aserrado.

1,10. *Madera de rama*.—Troza obtenida de una rama maestra.

1,11. *Rollizo*.—Troza de pequeñas dimensiones obtenida de una rama o de un tronco de pequeño diámetro.

Sinónimo: *Leña gruesa*.

2. Términos generales empleados en la explotación maderera.

2,01. *Hechura*.—Término general que sirve para designar el conjunto de operaciones necesarias para transformar los árboles apeados en trozas, en piezas o en elaboraciones diversas, o una fase cualquiera de este conjunto de operaciones.

2,02. *Desrame*.—Corte de las ramas del árbol apeado realizado con el peto del hacha.

Sinónimo: *Escandalar*.

2,03. *Recollar*.—En los terrenos muy quebrados, cortar el tronco en trozos que pueden colocarse horizontalmente para ser labrados.

2,04. *Desroñar*.—Quitar con el hacha a uno y otro lado del árbol derribado una faja de corteza del ancho de un decímetro, para trazar las líneas que han de seguir las aristas.

2,05. *Cordear*.—Trazar con una cuerda empapada en una sustancia tintórea, sobre los chaflanes hechos al desroñar, las líneas que marcan la dirección de las aristas de la pieza labrada.

Sinónimo: *Linear*.

2,06. *Gruar*.—Trazar o marcar las caras curvas de las piezas de madera destinadas a la construcción naval.

2,07. *Picar*.—Dar cortes en forma de cuña, distanciados convenientemente, a los rollos dispuestos para la labra con lo que se facilita la separación de grandes astillas, dejándose a medio preparar la cara de la pieza.

2,08. *Desbastar*.—Labrar toscamente el rollo por las cuatro caras.

Sinónimo: *Aparejar*.

2,09. *Labra*.—Aparejar y disponer las maderas para su aplicación inmediata a la construcción y a la industria.

Labrar a escuadra.—Es reducirlas con el hacha a maderas cuadradas de ancho y grueso determinados.

Media labra.—Se dice de la labra a escuadra cuan-

do no se dejan las caras a esquina viva y sí algo achaflanadas con gema.

2,10. *Relabra*.—Segunda labra por la que las piezas quedan a su medida exacta y a esquina o arista viva.

2,11. *Fraga*.—Madera inútil que es necesario cortar en la relabra.

2,12. *Deshilar*.—Última parte del trabajo de labra para alisar y afinar las caras de las piezas de madera.

2,13. *Lavar una troza*.—Aserrar una troza longitudinalmente, de manera que se deje al descubierto una superficie plana y paralela al eje de la misma, más o menos extensa, denominada «cara» o «paramento».

2,14. *Costero*.—Parte de la troza que se desprende al lavarla. Un costero presenta siempre una parte de su superficie, plana, obtenida por el empleo de la sierra: el resto formado por la periferia de la troza, aparece en su forma natural.

2,15. *Escuadrar*.—Conjunto de operaciones consistentes en blanquear o lavar una troza produciendo cuatro caras sensiblemente perpendiculares e iguales, de manera que se forme un paralelepípedo recto rectangular (ligeramente piramidal si la troza es de gran longitud).

2,16. *Madera escuadrada*.—Conjunto de piezas de madera resultante de trozas que han sido escuadradas.

En singular: *Troza escuadrada*.

2,17. *Despiezo*.—Conjunto de operaciones consistentes en dividir una troza, escuadrada o no, con la sierra, o rajándola, etc., longitudinalmente, es decir, según planos paralelos a su eje, o, eventualmente, la división de la misma manera de piezas que han sido obtenidas en el despiezo de las trozas, incluso de los costeros.

Se denomina despiezo principal el relativo a las trozas propiamente dichas, escuadradas o no, y despiezo secundario el que se hace de piezas ya obtenidas de un despiezo principal o de los costeros.

2,18. *Madera despiezada*.—Piezas de madera obtenidas de los despiezos, sin ninguna otra elaboración, excepto el tronzado.

Sinónimo: *Madera de sierra*.

2,19. *Madera enteriza*.—Madera escuadrada en que se ha aprovechado lo posible el tronco de un árbol.

2,20. *Madera de hilo*.—La labrada con hacha a cuatro caras.

2,21 *Madera de raja*.—La que se deja hender al hilo para hacer de ella palas, encellas, duelas y aros para cubas y cribas.

2,22 *Madera en blanco*.—La que está labrada y terminada y no tiene pintura ni barniz.

2,23 *Desbastado*.—Conjunto de operaciones realizadas en ciertas industrias, generalmente sobre maderas despiezadas, consistentes en dar a una pieza de madera la forma particular, necesaria para obtener la final que la misma debe tener.

2,24 *Terminado*.—Conjunto de operaciones consistentes en dar a una pieza la forma final exacta que la misma debe tener, tanto en lo que respecta a las superficies que la limitan como a las dimensiones de sus distintas partes.

2,25 *Madera desbastada*.—Piezas de madera que han sufrido la acción del desbastado.

2,26 *Piezas terminadas*.—Piezas que han sido trabajadas en su totalidad y que se encuentran dispuestas para el uso.

3. *Términos descriptivos de las maderas escuadradas y aserradas.*

3,01. *Marco de maderas*.—Tabla o relación de las dimensiones de las maderas ofrecidas al consumo de una región o provincia o utilizadas en una industria determinada (por ejemplo: marco de maderas de marina). Se consigna para cada pieza su largo y su escuadría y para los rollos su diámetro.

3,02 *Escuadría*.—Las dos dimensiones de la sección transversal de un madero labrado a escuadra.
Sinónimo: *Escantillón*.

3,03 *Tabla*.—Dimensión mayor de la escuadría.
Sinónimo: *Ancho*.

3,04 *Canto*.—Dimensión menor de la escuadría.
Sinónimo: *Grueso*.

3,05 *Ancho a la grúa*.—En las piezas curvas usadas en construcción naval, la distancia entre las dos caras curvas medidas sobre la cara plana.

3,06 *Grueso a la línea*.—En las piezas curvas usadas en construcción naval, la distancia entre las dos caras planas medida sobre las caras curvas.

3,07 *Gema*.—Se denomina como tal la parte de la superficie de la troza, que ha servido de punto de partida, conservada en una pieza de madera escuadrada o despiezada, por no cuajar bien el marco (por escasez de dimensiones).

3,08 *Madera aserrada canteada*.

1.—De bordes paralelos. Madera aserrada en forma de paralelepípedo recto rectangular (caras paralelas, cantos paralelos y normales a las caras).

2.—De bordes convergentes. Maderas aserradas en la que las caras o los cantos no son paralelos entre sí.

3,9. *Madera aserrada al cuarto y falso cuarto*.—Se denominarán así a aquellas piezas de madera aserrada a arista viva, cuya sección transversal presente los anillos anuales dispuestos de forma que el ángulo de corte de los mismos con las dos tablas de la pieza esté comprendido entre 45 y 90°.

Cuando el ángulo sea de 90°, la madera se denominará aserrada al cuarto real o cuarto lleno, si no se dirá aserrada al falso cuarto.

La madera aserrada al cuarto y falso cuarto, se obtiene como consecuencia de la aplicación del método de despiezo denominado «al cuarto» o mallado.

3,10 *Madera aserrada sobre costeros*.—Las piezas de madera aserrada a canto vivo, que no lo estén al cuarto falso cuarto se denominará «madera aserrada sobre costeros».

3,11. *Madera aserrada sin cantear*.—Pieza de madera con dos tablas aserradas paralelas y con uno o los dos cantos con gema completa (sin cantear).

3,12 *Eje*.—Hablando de una pieza de madera aserrada a canto vivo, con bordes paralelos, se define como tal el eje del paralelepípedo que la pieza determina.

3,13. *Testas*.—Se denominan así las dos superficies transversales, normales a las tablas o cantos de una pieza de madera aserrada o despiezada, producidas por el tronzado o retestado de la pieza.

3,14. *Testas a escuadra*.—Se denominarán así las testas cuando además de ser planas sean perpendiculares al eje de la pieza.

3,15. *Arista*.—Intersección de una cara y un canto en las piezas de madera aserrada, canteada.

Se distinguen: la arista con gema, cuando presenta uno o varios trozos con gema, y la arista viva.

Sinónimo: *Esquina*.

3,16. *Madera aserrada a arista viva*.—Se denominarán así las piezas de madera aserrada canteada con las cuatro aristas vivas.

Sinónimo: *Madera aserrada a canto vivo*.

3,17. *Longitud de una pieza*.—Se entiende como

tal la menor distancia entre las secciones extremas de una pieza, medida sobre una cualquiera de sus tablas o cantos.

3,18. *Espesor*.—Distancia existente entre las dos tablas de una pieza escuadrada o aserrada, canteada o no (media).

3,19. *Anchura*.

1.º—En una pieza de madera escuadrada o canteada la distancia media existente entre los dos cantos.

2.º—En la madera aserrada sin cantear la media de las distancias existentes entre los dos bordes; en un punto cualquiera se obtiene calculando la media de las anchuras de las tablas, en su intersección con el plano que pasa por el punto de que se trate y que sea normal al eje de la pieza.

3,20. *Longitud de gema de una arista*.—Longitud total de todas las gemas existentes sobre una determinada arista.

3,21. *Anchura de gema de una arista*.—Anchura máxima de la más ancha de las gemas de una determinada arista.

4. *Características tecnológicas particulares de las maderas despiezadas, desbastadas y terminadas*.

4,01. *Madera con corazón cubierto*.—Pieza despiezada, desbastada o terminada que presenta en su interior el corazón del árbol de procedencia sobre toda o parte de su longitud.

4,02. *Madera con corazón descubierto*.—Pieza de madera presentando madera de corazón en una de sus tablas.

4,03. *Madera con trazas de corazón*.—Piezas de madera aserrada, desbastada o terminada en la que uno de sus cantos presenta trazas de madera de corazón.

4,04. *Madera sin corazón*.—Madera despiezada, desbastada o terminada sin traza de corazón en ninguna de sus partes ni en su interior.

4,05. *Grietas de corazón*.—En las maderas escuadradas o despiezadas: grietas radiales de madera producidas por desecación o debidas a la existencia de corazón estrellado en la troza de origen.

4,06. *Madera despiezada de hilo recto*.—Madera despiezada, de fibra recta u ondulada, con caras paralelas a la dirección general del hilo.

4,07. *Madera despiezada de hilo oblicuo*.—Madera despiezada, de fibra recta u ondulada, con dos ca-

ras opuestas oblicuas y las otras dos paralelas a la dirección general del hilo.

4,08. *Madera despiezada a contra hilo*.—Madera despiezada de fibra recta u ondulada, con dos caras no opuestas oblicuas a la dirección general del hilo.

4,09. *Nudo pasante*.—Nudo que aparece a la vez sobre dos caras de una pieza de madera despiezada, desbastada o terminada.

4,10. *Nudo atravesado*.—Nudo largo que aparece sobre un canto de la pieza y que tiene su eje perpendicular a él.

4,11. *Nudo en bayoneta*.—Nudo atravesado no adherente.

* * *

MADERA. TERMINOLOGÍA

TABLEROS CONTRACHAPEADOS

La presente norma se refiere a la terminología general del tablero contrachapeado, la utilizada para diferenciar los diferentes tipos de tableros fabricados y sus defectos más característicos.

Contiene:

1. Terminología general.
2. Clases de tableros.
3. Defectos más característicos de los tableros contrachapeados.

1. Terminología general

1,01. *Chapa*.—Hoja de madera de espesor igual o inferior a 5 mm. obtenida por desenrollado, a la plana o por aserrío.

1,02. *Capa*.—Cada una de las hojas o placas de madera superpuestas y encoladas que forman el tablero contrachapeado.

Se distinguen:

Capas exteriores o caras, formadas solamente por una sola chapa o varias yuxtapuestas en un plano, con juntas longitudinales, sin defectos.

Capas interiores, formadas, salvo estipulación en contrario, por varias chapas superpuestas.

1,03. *Alma*.—Se denomina así la capa central cuando tiene más de 5 mm. de espesor.

El alma está formada:

Por chapas encoladas unas con otras.

Por tablas cepilladas encoladas o no entre sí (alma panelada).

Por listones colocados de canto encolados o no entre sí (alma listonada).

Por una pieza de madera formada por tablas encoladas por sus caras y aserradas en el sentido paralelo al hilo y normal a la superficie de encolamiento (alma laminar).

Por bastidores formados de placas ranuradas o tabicadas (alma hueco).

1,04. *Contrachapeado (tablero contrachapeado).*—Tablero formado por un número impar de chapas encoladas bajo presión. Las fibras de cada dos chapas equidistantes de la central son paralelas y forman ángulos determinados con las de esta última.

1,05. *Cara (capa exterior o chapeado exterior).*—Chapas que forman o que se destinan a formar las partes vistas del contrachapeado.

1,06. *Interiores (o chapas interiores).*—Chapas destinadas a formar las capas no vistas del contrachapeado.

1,07. *De fibra longitudinal.*—Tableros contrachapeados en los que las fibras de sus caras se encuentran orientadas en el sentido de su mayor dimensión.

1,08. *De fibra transversal.*—Tableros contrachapeados en los que las fibras de sus caras se encuentran orientadas en el sentido de su menor dimensión.

1,09. *Capas de fibra cruzada.*—Disposición de dos capas sucesivas cuando sus fibras se encuentran orientadas según dos direcciones que forman un ángulo determinado. Generalmente este ángulo es de 90 grados.

1,10. *Capas de fibra paralela.*—Disposición de dos capas sucesivas cuando sus fibras están dirigidas en el mismo sentido.

1,11. *Capas alternas.*—Capas de fibra cruzada con ángulo de 90 grados.

1,12. *Capas en estrella.*—Capas de fibra cruzada con ángulo diferente de 90 grados.

1,13. *Plano de encolamiento.*—Superficie de contacto de dos capas sucesivas.

1,14. *Junta de interiores cerrada.*—Discontinuidad totalmente invisible, desde fuera, existente entre dos interiores que forman una misma capa.

1,15. *Junta de cara.*—Unión sin defectos de dos chapas que forman una misma cara.

1,16. *Acuchillado.*—Preparación industrial de las

caras, realizadas mecánicamente, para igualar la superficie y mejorar su aspecto.

1,17. *Lijado.*—Acabado industrial de las caras realizado por medio de una lijadora mecánica, de banda o de rodillos, que tiene por finalidad perfeccionar su superficie.

2. Clases de tableros.

2,1. *Tablero de chapas.*—Tablero formado únicamente por chapas.

Los contrachapeados de chapas se forman con capas de fibra cruzada, que pueden ser alternas (por lo menos tres capas) o en estrella (por lo menos cinco capas).

2,2. *Tableros de alma llena.*—Contrachapeados en los que el alma está constituida, según alguna de las formas que se indican en la definición 1,03.

2,3. *Tablero complejo.*—Contrachapeado cuya alma está formada por un aglomerado o una materia de relleno (amianto, corcho, etc.), o está reforzado por una o varias armaduras.

2,4. *Tablero con cara metálica.*—Contrachapeado en el que una de sus caras está revestida de una hoja de metal o metalizada.

3. Defectos más característicos de los tableros contrachapeados

3,01. *Tablero abarquillado.*—Contrachapeado que ha tomado una curvatura, en general, regular, de modo que sus caras forman, en parte o en su totalidad, superficies cilíndricas.

3,02. *Tablero alabeado.*—Contrachapeado que presenta una deformación helicoidal.

3,03. *Tablero ondulado.*—Contrachapeado cuya superficie presenta deformaciones sinusoidales.

3,04. *Tablero húmedo.*—Contrachapeado que posee un exceso de humedad incompatible con una buena conservación. Estos tableros presentan un principio de alteración caracterizado por cambios de coloración de la madera o señales de enmohecimiento procedente de la descomposición de la cola, que compromete en mayor o menor grado la calidad del encolado.

3,05. *Junta separada.*—Defecto en la unión de dos chapas de una misma cara, que aparecen separadas dejando ver el plano de encolamiento.

3,06. *Junta abierta.*—Defecto en la unión de dos

chapas de un mismo interior, que se hace patente en el borde del tablero.

3,07 *Junta montada*.—Defecto en la unión de dos chapas de un mismo interior, que aparece en la cara del tablero, manifestándose por un aumento de espesor del mismo.

3,08. *Abolladura*.—Falta de encolamiento de dos capas, que produce un abultamiento de la superficie del tablero.

3,09. *Tablero mellado*.—Mella local de una cara que puede proceder:

De un cuerpo extraño introducido en la prensa durante el prensado.

De un vacío existente en el interior del tablero, junta de interiores abierta, nudo saltado u otra causa cualquiera.

3,10. *Fenda de cara*.—Discontinuidad de una cara, procedente de una separación de las fibras en el sentido del hilo, que se extiende generalmente desde el borde de la cara y que permite ver la superficie de la capa subyacente.

3,11. *Tablero agrietado*.—Pequeñas grietas producidas en la cara o caras del tablero, que no dejan aparecer la capa subyacente.

* * *

B.—NORMAS RELATIVAS A DIMENSIONES DE LA MADERA ASERRADA

MADERA

Dimensiones de la madera aserrada

MADERA DE RESINOSAS Y MADERA DE FRONDOSAS

(general)

La presente norma determina las dimensiones de las piezas de madera «secas al aire», es decir, piezas con una humedad comprendida entre el 15 y el 17 %.

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador deberá proveer los aumentos correspondientes a los espesores y a las anchuras, que resulten necesarios para que las piezas conserven las dimensiones mínimas establecidas para aquel grado de humedad.

ESPESTORES (mm.)

| <i>Piezas aserradas a canto vivo y piezas sin cantear</i> | | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| <i>Madera de resinosas</i> | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 22 | 26 | 32 | 40 | 45 | 50 | 55 | 65 | 75 | 90 | 105 |
| <i>Madera de frondosas</i> | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 22 | 26 | 32 | 40 | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |

ANCHURAS

Comprenden las dos formas de elaboración siguientes:

Piezas de cualquier ancho a partir de un mínimo que se fija para cada especie en función de su espesor.

Piezas con anchos fijos, correspondientes a espesores determinados.

LONGITUDES (cm.)

| | <i>Frondosas</i> | <i>Resinosas</i> |
|---------------------------------------|---|---|
| <i>Piezas sin cantear</i> | <i>Superior a 200, variando de 10 en 10</i> | <i>Superior a 300, variando de 25 en 25 (1)</i> |
| <i>Piezas aserradas a canto vivo.</i> | <i>Hasta 95, variando de cinco en cinco. Superiores a 100 variando de 10 en 10.</i> | <i>Superior a 200, variando de 25 en 25 (1)</i> |

(1) Las piezas cuyas longitudes varíen de 25 en 25 cms., deberán medirse de forma que las indicadas longitudes expresadas en cms. sean un número terminado en 25, 50, 75, 00.

* * *

MADERA

Dimensiones de la madera aserrada

PINABETE, PINSAPO, PINOS SILVESTRE, PINO LARICIO Y PINO NEGRO

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador de madera «secas al aire», es decir, piezas con una humedad comprendida entre el 15 y el 17 %.

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador deberá proveer los aumentos correspondientes a los espesores y a las anchuras, que resulten necesarios para que las piezas conserven las dimensiones mínimas establecidas para aquel grado de humedad.

PIEZAS DESPIEZADAS TANGENCIALMENTE, SIN CANTEAR

| | |
|-----------------------|---|
| <i>Espesores m/m</i> | <i>12-16-20-22-26-32-40-45-55-65-75-105</i> |
| <i>Longitudes cms</i> | <i>300 y superiores a 300, variando de 25 en 25</i> |

TABLAS DE ANCHO VARIABLE

| | |
|-------------------|--|
| Espesores m/m | 12-16-20-22-26-32-40 |
| Anchuras m/m | 105 y superiores a 105, en todas las anchas |
| Longitudes cms | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25 |

NOTA: La presente norma no se refiere a la madera para empaque.

TABLAS DE ANCHO FIJO

| | |
|-------------------|--|
| Espesores m/m | 12-16-20-22-26-32-40 |
| Anchuras m/m | 75-90-105-125-155-180-205-225 |
| Longitudes cms | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25 |

VIGUETAS Y LARGUEROS

| | | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|----------|--------|--------|
| Escuadrias m/m | 55x65 | 65x75 | 75x75 | 55x75 | 55x105 | 75x105 |
| Longitudes cms | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25 | | | | | |
| Denominación | Largueros | | | Viguetas | | |

TABLONES DE ANCHO FIJO

| | |
|-------------------|--|
| Espesores m/m | 55-65-75-105 |
| Anchuras m/m | 155-180-205-225 |
| Longitudes cms | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25 |

ELABORACIONES DIVERSAS

| | | | |
|-------------------|---|--|---|
| | Tablas de tejado | Listón de teja plana | Listón para persianas |
| Escuadrias m/m | 12 x 160 - 12 x 140 | 32 x 32 | 16 x 50 - 20 x 50 |
| Longitudes cms | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25 | 100 y superiores a 100, variando de 25 en 25 | 100 y superiores a 100, variando de 10 en 10 |

Las piezas cuyas longitudes varíen de 25 en 25 cms., deberán medirse de forma que las indicadas longitudes expresadas en cms. sean un número terminado en 25, 50, 75, 00.

MADERA

Dimensiones de la madera aserrada

PINO NEGRAL, PINO CARRASCO Y PINO INSIGNIS

La presente norma determina las dimensiones de las piezas de madera «secas al aire», es decir, piezas con una humedad comprendida entre el 15 y el 17 %.

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador deberá proveer los aumentos correspondientes a los espesores y a las anchuras, que resulten necesarios para que las piezas conserven las dimensiones mínimas establecidas para aquel grado de humedad.

TABLAS DE ANCHO VARIABLE

| | | |
|-------------------|--|---|
| Espesores m/m | 10-12-16-20-22-26 | 32-40-45-50 |
| Anchuras m/m | 75 y superiores a 25, en todas las anchas | 100 y superiores a 100, en todas las anchas |
| Longitudes cms | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25 | |

TABLAS DE ANCHO FIJO

| | |
|-------------------|--|
| Espesores m/m | 10-12-16-20-22-26-32-40-50 |
| Anchuras m/m | 75-85-95-105-115-155-180-205-225 |
| Longitudes cms | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25 |

VIGUETAS Y LARGUEROS

| | | | | | |
|-------------------|--|-------|-------|----------|--------|
| Escuadrias m/m | 55x65 | 65x75 | 75x75 | 55x75 | 75x105 |
| Longitudes cms | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25 | | | | |
| Denominaciones | Largueros | | | Viguetas | |

TABLONES DE ANCHO FIJO

| | | | | | |
|-------------------|--|--------|--------|--------|--------|
| | | | | | |
| Escuadrias m/m | 55x155 | 65x165 | 65x185 | 75x205 | 75x225 |
| Longitudes cms | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25 | | | | |

Las piezas cuyas longitudes varíen de 25 en 25 cms., deberán medirse de forma que las indicadas longitudes expresadas en cms. sean un número terminado en 25, 50, 75, 00.

MADERA

Dimensiones de la madera aserrada

ROBLE

La presente norma determina las dimensiones de las piezas de madera «secas al aire», es decir, piezas con una humedad comprendida entre el 15 y el 17 %.

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador deberá proveer los aumentos correspondientes a los espesores y a las anchuras, que resulten necesarios para que las piezas conserven las dimensiones mínimas establecidas para aquel grado de humedad.

TABLAS (Si cantar y a canto vivo)

| Espesores m/m | Piezas sin cantar Piezas a canto vivo | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 22 | 26 | 40 |
|----------------------|--|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Anchuras m/m | Piezas a canto vivo | 100 y superiores a 100 en todos los anchos | | | | | | | |
| Longitudes c.m.s. | Piezas sin cantar Piezas a canto vivo | Superiores a 200, variando de 10 en 10. De 50 a 100, variando de 5 en 5. Superiores a 100, variando de 10 en 10. | | | | | | | |

CUADRADILLOS DIVERSOS

| Escuadrias m/m | 40 x 40 | 50 x 50 | 60 x 60 | 80 x 70 | 70 x 70 |
|----------------------|---|--|---------|-----------|-----------|
| | 45 x 45 | 70 x 100 | 90 x 90 | 100 x 100 | 120 x 120 |
| Longitudes c.m.s. | 50 y superiores a 50, variando de 5 en 5. | De 50 a 100, variando de 5 en 5. Superiores a 100, variando de 10 en 10. | | | |

TABLONES (Sin cantar y a canto vivo)

| | | | | | | | | | |
|----------------------|--|--|----|----|--|----|----|-----|-----|
| Espesores m/m. | Piezas sin cantar Piezas a canto vivo | 45 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |
| Anchuras m/m | Piezas a canto vivo | 100 y superiores a 100, en todos los anchos | | | 150 y superiores a 150, en todos los anchos. | | | | |
| Longitudes c.m.s. | Piezas sin cantar Piezas a canto vivo | Superiores a 200, variando de 10 en 10 De 50 a 100, variando de 5 en 5. Superiores a 100, variando de 10 en 10. | | | | | | | |

TABLA PARA TARIMA

| Espesores m/m | 20 - 22 - 26 - 32 - 40 |
|----------------------|--|
| Anchuras m/m | 65 - 75 - 85 - 95 - 105 - 120 |
| Longitudes c.m.s. | De 50 a 100, variando de 5 en 5. Superiores a 100, variando de 10 en 10. |

MADERA

Dimensiones de la madera aserrada

HAYA

La presente norma determina las dimensiones de las piezas de madera «secas al aire», es decir, piezas con una humedad comprendida entre el 15 y el 17 %.

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador deberá proveer los aumentos correspondientes a los espesores y a las anchuras, que resulten necesarios para que las piezas conserven las dimensiones mínimas establecidas para aquel grado de humedad.

TABLAS (Sin cantar y a canto vivo)

| Espesores m/m | Piezas sin cantar Piezas a canto vivo | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 22 | 26 | 40 |
|----------------------|--|---|----|----|----|----|----|----|----|
| Anchuras m/m | Piezas a canto vivo | 100 y mas en todos los anchos | | | | | | | |
| Longitudes c.m.s. | Piezas sin cantar Piezas a canto vivo | Superior a 200, variando de diez en diez. De 50 a 100, variando de cinco en cinco. Superior a 100, variando de diez en diez. | | | | | | | |

TABLONES (Sin cantar y a canto vivo)

| | | | | | | | | |
|-------------------|---|--|----|----|----|----|------------------------------------|-----|
| Espesores m/m | Piezas sin cantar. Piezas a canto vivo | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |
| Anchuras m/m | Piezas a canto vivo | Superior a 150 en todos los anchos | | | | | Superior a 180 en todos los anchos | |
| Longitudes cms | Piezas sin cantar | Superior a 200, variando de diez en diez | | | | | | |
| | Piezas a canto vivo | Superior a 100, variando de diez en diez | | | | | | |

PIECERIOS DIVERSOS

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------------------|---|----|----|----|----|----|------------------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Espesores m/m | 10 | 16 | 20 | 22 | 32 | 45 | 26 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |
| Anchuras m/m | 100 120 | 16 | 20 | 22 | 32 | 45 | 26-40-50-60-70-80-90-100-120 | | | | | | | | |
| Longitudes cms | Hasta 95, variando de cinco en cinco. De 100 a 190, variando de diez en diez. | | | | | | | | | | | | | | |

* * *

MADERA

Dimensiones de la madera aserrada

CASTAÑO

La presente norma determina las dimensiones de las piezas de madera «secas al aire», es decir, piezas con una humedad comprendida entre el 15 y el 17 %.

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador deberá proveer los aumentos correspondientes a los espesores y a las anchuras, que resulten necesarios para que las piezas conserven las dimensiones mínimas establecidas para aquel grado de humedad.

PIEZAS DESPIEZADAS TANGENCIALMENTE, SIN CANTEAR

| Espesores m/m | 16 | 20 | 22 | 26 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|----------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Longitudes c.m.s. | 200 y superiores a 200, variando de 10 en 10 | | | | | | | | | | |

TABLA PARA TARIMA

| Espesores m/m. | 20 - 22 - 26 - 32 - 40 |
|----------------------|--|
| Anchuras m/m. | 65 - 75 - 85 - 95 - 105 - 115 |
| Longitudes c.m.s. | De 50 a 100, variando de 5 en 5. Superiores a 100, variando de 10 en 10. |

* * *

MADERA

Dimensiones de la madera aserrada CHOPO

La presente norma determina las dimensiones de las piezas de madera «secas al aire», es decir, piezas con una humedad comprendida entre el 15 y el 17 %.

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador deberá proveer los aumentos correspondientes a los espesores y a las anchuras, que resulten necesarios para que las piezas conserven las dimensiones mínimas establecidas para aquel grado de humedad.

PIEZAS SIN CANTEAR Y PIEZAS ASERRADAS A CANTO VIVO

| | | | | | | | | |
|-------------------|------------------------------------|--|----|---|----|----|---|----|
| Espesores m/m | Piezas sin cantear | | | 20 | 22 | 26 | 32 | |
| | Piezas aserra- das a canto vivo | 12 | 16 | 20 | 22 | 26 | 32 | 50 |
| Anchuras m/m | Piezas aserra- das a canto vivo | 75 y superiores a 75, en to- dos los anchos | | | | | 155 y superiores a 155, en todos los an- chos | |
| Longitudes cms | Piezas sin cantear | | | 200 y superiores a 200, variando de 25 en 25. | | | | |
| | Piezas aserradas a canto vivo. | | | 100 y superiores a 100, variando de 25 en 25. | | | | |
| | | | | 200 y supe- riores a 200, variando de 25 en 25 | | | | |

Las piezas cuyas longitudes varíen de 25 en 25 cms., deberán medirse de forma que las indicadas longitudes expresadas en cms. sean un número terminado en 25, 50, 75, 00.

* * *

MADERA

Dimensiones de la madera aserrada NOGAL, OLMO Y FRESNO

La presente norma determina las dimensiones de las piezas de madera «secas al aire», es decir, piezas con una humedad comprendida entre el 15 y el 17 %.

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador deberá proveer los aumentos correspondientes a los espesores y a las anchuras, que resulten necesarios para que las piezas conserven las dimensiones mínimas establecidas para aquel grado de humedad.

PIEZAS DESPIEZADAS TANGENCIALMENTE, SIN CANTEAR

| Espesores m/m | 8 | 10 | 12 | 16 | 20 | 22 | 26 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 | 120 |
|----------------------|--|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|
| Longitudes c.m.s. | 200 y superiores a 200, variando de 10 en 10 | | | | | | | | | | | | | | |

CUADRADILLOS DIVERSOS

| Escuadrias m/m | 50x50 | 60x60 | 70x70 | 80x80 | 90x90 | 100x100 | 120x120 |
|----------------------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|---------|---------|
| Longitudes c.m.s. | De 50 a 100, variando de 5 en 5 | | | | | | |

Se podrán aserrar, excepcionalmente, piezas de longitudes superiores a 100 cms., variando de 5 en 5 cms.

* * *

MADERA

Dimensiones de la madera aserrada MADERAS DE GUINEA

La presente norma determina las dimensiones de las piezas de madera «secas al aire», es decir, pie-

zas con una humedad comprendida entre el 15 y el 17 %.

En el caso de tratarse de madera verde, el aserrador deberá proveer los aumentos correspondientes a los espesores y a las anchuras, que resulten necesarios para que las piezas conserven las dimensiones mínimas establecidas para aquel grado de humedad.

PIEZAS SIN CANTEAR

| | |
|----------------------------|--|
| <i>Espesores m/m.</i> | 8 - 10 - 12 - 16 - 22 - 26 - 32 - 40 - 45 - 50 - 60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 120 |
| <i>Longitudes cms.</i> | 200 y superiores a 200, variando de 10 en 10 |

PIEZAS ASERRADAS A CANTO VIVO

| | |
|---------------------------|---|
| <i>Espesores m/m</i> | 8 10 12 16 22 26 32 40 45 50 60 75 80 90 100 120 |
| <i>Anchuras m/m</i> | 150 y superiores a 150, variando de 10 en 10 180 y superiores a 180, variando de 10 en 10 |
| <i>Longitudes cms</i> | 200 y superiores a 200, variando de 10 en 10 |

TABLA PARA TARIMA Y TABLILLA A MEDIDAS FIJAS

| <i>Denominación</i> | <i>Tabla para tarima</i> | <i>Tablilla a molde fijo</i> |
|---------------------------|--|--|
| <i>Espesores m/m</i> | 26 - 32 - 40 | 12 - 16 - 20 - 22 |
| <i>Anchuras m/m</i> | 60 - 70 - 80 - 90 - 100 - 120 | 70 - 80 - 90 - 100 - 120 |
| <i>Longitudes cms</i> | De 50 a 100, variando de 5 en 5 Superiores a 100, variando de 10 en 10 | 100 y superiores a 100, variando de 10 en 10 |

Por no presentarse objeción al mismo, se pasa a la lectura del trabajo núm. 210.

N.º 210. - Seguro y crédito. Medios indispensables para una eficaz política forestal

Autor: D. TOMÁS MARTÍN GATO

Ingeniero de Montes

CONSIDERACIONES

No tengo la pretensión de descubrir algo nuevo; únicamente justifica mi presencia aquí el deseo de expresar la aspiración sentida a lo largo de la vida profesional por cuantos se mueven en la esfera de las actividades forestales, de que no continúe en el olvido, en época de realidades, la decisión de instituir a la riqueza forestal en el rango que le corresponde para que pueda influir con toda su potencialidad en la economía nacional, mediante la implantación del seguro y del crédito. Sé que ello no supone otra cosa que una manifestación de la persistencia y el tesón al servicio de una idea que pudiera considerarse vieja, y hasta para algunos, impracticable, si se mira todo lo que se la ha manoseado desde tiempos lejanos sin resultados visibles, pero me decido a tratarla, insistiendo sobre ella, porque sé también el valor de la constancia, que estimo loable, especialmente, si sigue al convencimiento de que se busca la perfección.

El Seguro forestal puede implantarse donde una explotación científica de los montes permite conocer

perfectamente la ley que regula su producción, proporcionando con ello una base firme a la apreciación y valoración de los mismos. En nuestra patria se encuentran dificultades, por cuanto la carencia de datos que den idea de la ley de crecimiento de las masas arbóreas, no sometidas a un verdadero plan técnico de ordenación, obligarían a cualquier entidad aseguradora a formular contratos tan imprecisos que no ofrecerían verdadera garantía para ninguna de las partes si antes no se puntualiza perfectamente lo que es objeto de convenio.

En esta consideración y en el gran valor de los capitales asegurables, aunque el riesgo sea pequeño, como después se verá, han de encontrarse las dos causas principales determinantes del fracaso de los pocos y modestos intentos que en la esfera privada se han llevado a cabo, del retraimiento de las compañías y mutualidades de Seguros en este ramo y de que, a excepción de la Sociedad de Seguros Mutuos contra Incendios de Bosques, que desde 1925 funciona en Guipúzcoa, patrocinada por la Excma. Diputación Provincial y en combinación con la Caja de Aho-

rrros, de la Asociación de Seguros Mutuos contra Incendios de Montes de Vizcaya, protegida por la Excelentísima Diputación y administrada por la Caja de Ahorros Vizcaína, no se practique en forma alguna en nuestro país el Seguro de incendio forestal.

Los beneficios que su implantación reportará son múltiples y evidentes, y entre ellos, deben ser destacados, por su mayor importancia, en primer término, la posibilidad de que la riqueza forestal pueda utilizarse para su conservación, extensión y mejora, las ventajas del crédito que hoy le están vedadas, y, en segundo término, el mantener y aumentar de manera cierta la riqueza forestal del país, ya que, actualmente, las superficies repobladas, con evidente esfuerzo económico nacional, han de compensar lo que los incendios destruyen.

INTENTOS

Como sucede en otros ramos del Seguro agrícola, el Seguro forestal no interesa económicamente, al menos en su iniciación, a las Compañías aseguradoras, y su implantación sólo puede conseguirse con el apoyo oficial. Los primeros intentos de implantar el Seguro Forestal en España tuvieron lugar en 1918, cuando (siendo Cambó ministro de Fomento) leyó en el Congreso de los Diputados un proyecto de ley sobre fomento de la riqueza forestal, en el que se consignaba el propósito de organizar el seguro de incendio de bosques; más tarde se planea, en 1919, desde el Ministerio de Hacienda, y por el Comité Oficial de Seguros, otro proyecto, que como el redactado más tarde por el Ministerio de Trabajo en 1922, ordenando el establecimiento de los Seguros forestales, no llegó a tener realidad.

En aquel mismo año de 1922, el Ministerio de Fomento encomendó a la Mutualidad Nacional de Seguros Agropecuarios el estudio del seguro de montes, y después, en el año 1923, se dictó una Real Orden en la que se significaba a la referida Mutualidad la alta conveniencia de formular un proyecto creando en su seno la Rama de Incendio de montes. Dicho proyecto fué redactado con arreglo a determinadas bases. La Mutualidad Nacional de Seguros Agropecuarios, en un informe al Ministerio de Trabajo con motivo de la autorización dada para hipote-

car el usufructo de los montes públicos, llegó a proponer el «seguro forzoso» para todos los montes públicos y privados.

En 1929 surgieron paralelamente dos proyectos ministeriales, en los respectivos Departamento de Fomento y de Trabajo, que fueron armonizados al tomar estado legal por los Reales Decretos de 6 y 26 de septiembre de dicho año, y para el propio fin ulterior y misiones afines e íntimamente relacionadas se crearon dos organismos autónomos; uno, la Asociación Nacional para defensa contra incendios de la riqueza forestal, afecta al Ministerio de Fomento, y otro, la Comisaría de Seguros del Campo, afecta al Ministerio de Trabajo, y encargada de organizar la rama de incendios. Se constituyó la Junta Superior que debía regir el primer organismo, pero que no pudo actuar porque la rama especial que había de organizarse en el segundo no llegó a tener efectividad, después de haberse propalado, con motivo de una Asamblea forestal, que la implantación del Seguro se había convertido en «brillante realidad», con las consiguientes expresiones de plácemes entusiastas por parte de la opinión de los forestales hacia su Gobierno. El Ministerio de Fomento, por su parte, analizó los antecedentes existentes sobre el seguro de bosques y los condensó en unas bases que fueron publicadas en la «Gaceta de Madrid», sometiénolas a información pública a la vez que se remitieron para informe del Consejo Forestal y del Instituto Nacional de Previsión. Fué resultado de todo ello la redacción del proyecto creando el Patronato Nacional del Seguro y Crédito forestales que se aprobó por Real Decreto del Ministerio de Fomento del 10 de abril de 1931, y según el cual la Asociación Nacional, creada por Real Decreto del 6 de septiembre de 1929, y la Rama del Seguro de incendios, que para defender los fines de la misma había de organizarse en la Comisaría de Seguros del Campo, quedaban substituídas en sus funciones por el citado Patronato Nacional.

Avanzado el año 1931, se autorizó al Ministro de Fomento para presentar a las Cortes un proyecto de Ley sobre Seguro de incendios y crédito forestal, y en 1934, dictóse un Decreto relativo a la protección del Estado contra riesgos agropecuarios y forestales, seguido del correspondiente Reglamento para su aplicación.

A pesar de los propósitos que representa esta profusión de intentos, el problema permaneció olvidado hasta la publicación del vigente Decreto de 10 de febrero de 1940, creando el Servicio Nacional de Seguros del Campo, y de su Reglamento de 11 de abril del mismo año, en virtud de los cuales se encomendó a dichos Servicios, entre otras funciones, el estudio de los seguros forestales. Desde entonces los datos y antecedentes reunidos han señalado la posibilidad inmediata de establecer un sistema de compensación de riesgos forestales, que proporcione una experiencia que permita llegar a bases definitivas para la consolidación del seguro de dicho riesgo, pues debe tenerse presente que muchos de los datos fundamentales para aquella consolidación no pueden obtenerse de antemano, sino que ha de proporcionarlos el mismo Seguro en su primer período que pudiéramos llamar de iniciación o de ensayo.

ANTECEDENTES

El establecimiento de un sistema de compensación de riesgos forestales, podría hacerse a base de cajas compensadoras provinciales o interprovinciales y de una caja compensadora central que afecte en distintos grados a todos los montes españoles, tanto del Estado como de las Diputaciones, Entidades públicas, Municipios, Comunidades, particulares y los que se encuentren en los casos especiales que resultan de los consorcios del Patrimonio Forestal del Estado, organizando la contratación del Seguro a base de Mutualidades provinciales, interprovinciales, comarcales y entidades aseguradoras de carácter mercantil, que podrán acogerse a las cajas integradas en forma que constituyan un fondo de compensación procedente de sus recursos, entre los que hay que señalar, en primer término, las aportaciones que para constituir su capital facilitará el Estado, y reglamentado con cuantos detalles exija la organización, constitución y composición de las cajas y entidades aseguradoras, forma de los seguros, intervenciones técnicas, forma de compensación, tarifas de primas, derechos y recargos y sanciones, etc.

Junto a todo esto, encaminado a fijar las líneas

directrices de la solución que puede darse al problema, hay que considerar otros trabajos para llegar al más exacto conocimiento posible del riesgo, cual es el estudio de las circunstancias meteorológicas, en relación con dicho riesgo y con la importancia y distribución de las masas forestales y las estadísticas de siniestralidad, su distribución y sus causas.

La determinación del riesgo, y consecuentemente, la de las primas, no puede ser totalmente admisible si se apoya sólo en las estadísticas de siniestralidad, por muy completas que éstas sean, ya que, en definitiva, los cálculos se basan entonces en los siniestros ocurridos sin tener en cuenta los que pudieran ocurrir; es decir, la verdadera magnitud del peligro o riesgos económicos que hay que prever y posiblemente que afrontar, disponiendo de un determinado capital de reserva; de esta consideración nace la importancia del estudio de los factores meteorológicos, cuyo conocimiento ha de permitir perfeccionar el del riesgo completando el que proporcione la estadística.

Debe tenerse presente que las dificultades que ofrece el conocimiento completo del riesgo no quedan reducidas a las del orden meteorológico y estadístico, pues existen factores que influyen conjuntamente con otros físicos, edafológicos, topográficos, etc., y especialmente con los de índole moral, en relación con los habitantes de cada zona, régimen de la propiedad, formas de pastoreo, etc., etc., cuyo estudio es del mayor interés no abandonar.

El conocimiento de los siniestros desde el año 1945 ha sido completado, en relación a los años anteriores, con un nuevo sistema de información que refleja las características que en ellos concurren referentes a lugar, extensión, causas, vigilancia, especie, valor de lo incendiado, restos aprovechables, retraso de la vegetación, remedios preventivos, etc., extensivo a cuantos organismos tienen a su cargo fincas forestales, Confederaciones, Diputaciones, Patrimonio forestal, Instituto de Colonización, etc. Se ha obtenido notable perfeccionamiento en los datos de la siniestralidad, aunque no se haya logrado la colaboración que hubiera sido de desear en los referentes a montes particulares, motivo por el cual nos abstenemos de hacer referencia a ellos.

INCENDIOS EN MONTES PÚBLICOS Y PARTICULARES EN EL QUINQUENIO 1945-1949

| PROVINCIAS | 1945 | | 1946 | | 1947 | | 1948 | | 1949 | |
|---------------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|------------|
| | Público | Particular | Público | Particular | Público | Particular | Público | Particular | Público | Particular |
| Albacete | 8 | | 5 | | 5 | | 5 | | 1 | |
| Alicante | 1 | 1 | 4 | 9 | 3 | 4 | 5 | 10 | 12 | 3 |
| Almería | 10 | | 2 | | | | | | 5 | |
| Ávila | 29 | 2 | 18 | | 10 | | 47 | | 20 | 1 |
| Badajoz | 3 | | | | | | | | 1 | |
| Barcelona | 2 | 62 | | 8 | | | 2 | 28 | 2 | 48 |
| Bilbao | 27 | 16 | 22 | 7 | 25 | 39 | 8 | 2 | 16 | 1 |
| Burgos | 7 | | 1 | | 10 | | 10 | | 10 | |
| Cáceres | 6 | 5 | 13 | 12 | 28 | 30 | 12 | 5 | 12 | 4 |
| Cádiz | 15 | 1 | 9 | | 6 | | 5 | 1 | 6 | |
| Castellón | 1 | 1 | 7 | 1 | 3 | | 2 | | 1 | 4 |
| Ciudad Real | 8 | | | 1 | | 1 | 9 | 5 | 7 | |
| Córdoba | | | | | | | | | 1 | |
| Coruña | | | 1 | | | | | | | |
| Cuenca | 2 | 1 | 4 | 1 | 8 | | 1 | | 9 | 5 |
| Gerona | 8 | 14 | 1 | 2 | 1 | 2 | 2 | | | |
| Granada | 17 | 1 | 13 | | 9 | | 10 | | 9 | 1 |
| Guadalajara | 15 | 2 | 10 | | 3 | | 13 | | 6 | 1 |
| Huelva | 13 | 2 | 33 | 2 | 42 | | 13 | | 14 | |
| Huesca | 7 | | 1 | | | | 12 | 1 | 21 | 2 |
| Jaén | 7 | 5 | 2 | 2 | 5 | 15 | 10 | 5 | 5 | |
| León | 4 | | 3 | 1 | 5 | | 21 | | 8 | |
| Lérida | 18 | 1 | | 1 | | | 15 | | 11 | |
| Logroño | | | 5 | | 26 | | 20 | | 2 | |
| Lugo | 2 | 1 | 1 | | | | 1 | | 5 | |
| Madrid | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 | | 6 | | 10 | |
| Málaga | 16 | 10 | 12 | 1 | 8 | 2 | 3 | 3 | 16 | 3 |
| Murcia | 2 | | 5 | | 2 | | 5 | | 4 | |
| Orense | 2 | | 2 | | | | | | | |
| Oviedo | 2 | | | | 1 | | 6 | | 17 | |
| Palencia | 7 | 1 | 8 | | 6 | | 24 | | 9 | |
| Baleares | 2 | 30 | 3 | 11 | | 16 | | 11 | 5 | 60 |
| Las Palmas | | | | | | | 4 | | | |
| Pamplona | | | | | | | | | | |
| Pontevedra | 19 | | 30 | | 13 | 2 | 19 | | 60 | |
| Salamanca | 20 | | 4 | | 14 | | 7 | | 8 | |
| San Sebastián | 15 | 9 | 1 | 4 | 19 | 4 | 8 | 4 | 7 | 12 |
| Santander | 8 | | 16 | 3 | 70 | | 56 | | 35 | |
| Santa Cruz | | | | | 1 | | | | 1 | |
| Segovia | 10 | | 2 | | 5 | 1 | 4 | | 1 | |
| Sevilla | | | | | 1 | | 2 | | | |
| Soria | 4 | | 6 | | | | 4 | | 1 | |
| Tarragona | 1 | | 2 | | 4 | | 4 | 13 | | 11 |
| Teruel | 8 | 1 | 8 | 1 | 1 | | 1 | | 7 | 1 |
| Toledo | 4 | 1 | 2 | 2 | | | 3 | | | |
| Valencia | 30 | 6 | 41 | 3 | 25 | | 23 | 8 | 31 | 8 |
| Valladolid | 3 | | 1 | | 5 | | | | 1 | |
| Vitoria | 19 | | 1 | | | | 9 | | 45 | |
| Zamora | 26 | | 1 | | | | 13 | | | |
| Zaragoza | 1 | | | | 1 | | | | 7 | |
| 1.ª División | | | | | | | | | | |
| 2.ª » | | | | | | | | | | |
| 3.ª » | | | | | | | | | | |
| 4.ª » | | | | | | | | | | |
| 5.ª » | | | | | | | | | | |
| 6.ª » | | | | | | | | | | |
| 7.ª » | | | | | | | | | | |
| TOTAL | 411 | 175 | 300 | 74 | 367 | 116 | 424 | 96 | 449 | 165 |

RESUMEN DE LOS SINIESTROS EN MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA EN EL AÑO 1945

| | |
|---|-----------------|
| Número de incendios | 411 |
| Superficie incendiada de los montes donde han tenido lugar | 9.203 Ha. |
| Número de árboles incendiados | 1.857.179 |
| Volumen de la madera incendiada | 100.844 m. c. |
| Idem de la leña incendiada | 66.027 est. |
| Valor de la madera | 4.624.059 ptas. |
| Idem de la leña | 641.761 » |

RESUMEN DE LOS SINIESTROS EN MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA EN EL AÑO 1946

| | |
|---|-----------------|
| Número de incendios | 300 |
| Superficie incendiada de los montes donde han tenido lugar | 5.454 Ha. |
| Número de árboles incendiados | 960.166 |
| Volumen de la madera incendiada | 24.524 m. c. |
| Idem de la leña incendiada | 44.839 est. |
| Valor de la madera | 2.513.875 ptas. |
| Idem de la leña | 476.754 » |

RESUMEN DE LOS SINIESTROS EN MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA EN EL AÑO 1947

| | |
|--|-----------------|
| Número de incendios | 300 |
| Extensión de los montes donde han tenido lu- gar los siniestros | 236.112 Ha. |
| Superficie poblada de los montes donde han tenido lugar los siniestros | 139.679 » |
| Superficie incendiada de los montes donde han tenido lugar los siniestros | 4.992 » |
| Número de árboles incendiados | 2.900.338 |
| Volumen de la madera incendiada | 40.818 m. c. |
| Idem de la leña incendiada | 38.754 est. |
| Valor de la madera | 1.948.634 ptas. |
| Idem de la leña | 328.630 » |
| Número de árboles aprovechables | 1.201.949 |
| Volumen de la madera aprovechable | 24.959 m. c. |
| Idem de la leña aprovechable | 29.279 est. |
| Valor de la madera aprovechable | 1.420.335 ptas. |
| Idem de la leña aprovechable | 209.967 » |
| Relación del número de árboles aprovecha- bles a los incendiados | 41,44 % |
| Relación del volumen de madera aprovecha- ble a la incendiada | 61,15 % |
| Relación del volumen de leña aprovechable a la incendiada | 75,55 % |
| Relación del valor de la madera aprovechable a la incendiada | 72,89 % |
| Relación del valor de la leña aprovechable a la incendiada | 63,89 % |

RESUMEN DE LOS SINIESTROS EN MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA EN EL AÑO 1948

| | |
|---|--------------|
| Número de incendios | 424 |
| Extensión de los montes donde han tenido lu- gar | 819.061 Ha. |
| Superficie poblada de los montes donde han tenido lugar | 559.024 » |
| Superficie incendiada de los montes donde han tenido lugar | 5.153 » |
| Número de árboles incendiados | 2.290.968 |
| Volumen de la madera incendiada | 24.394 m. c. |
| Idem de la leña incendiada | 22.308 est. |

| | |
|---|-----------------|
| Valor de la madera | 3.974.001 ptas. |
| Idem de la leña | 269.556 » |
| Número de árboles aprovechables | 817.395 |
| Volumen de la madera aprovechable | 18.446 m. c. |
| Idem de la leña aprovechable | 14.103 est. |
| Valor de la madera aprovechable | 2.535.497 ptas. |
| Idem de la leña aprovechable | 162.975 » |
| Relación del número de árboles aprovecha- bles a los incendiados | 35,67 % |
| Relación del volumen de madera aprovecha- ble a la incendiada | 63,21 % |
| Relación del volumen de leña aprovechable a la incendiada | 75,61 % |
| Relación del valor de la madera aprovechable a la incendiada | 63,80 % |
| Relación del valor de la leña aprovechable a la incendiada | 60,46 % |

RESUMEN DE LOS SINIESTROS EN MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA EN EL AÑO 1949

| | |
|---|-----------------|
| Número de incendios | 449 |
| Extensión de los montes donde han tenido lu- gar | 754.005 Ha. |
| Superficie poblada de los montes donde han tenido lugar | 447.379 » |
| Superficie incendiada de los montes donde han tenido lugar | 16.277 » |
| Número de árboles incendiados | 2.951.692 |
| Volumen de la madera incendiada | 29.306 m. c. |
| Idem de la leña incendiada | 51.497 est. |
| Valor de la madera | 5.112.185 ptas. |
| Idem de la leña | 721.317 » |
| Número de árboles aprovechables | 186.717 |
| Volumen de la madera aprovechable | 23.135 m. c. |
| Idem de la leña aprovechable | 38.701 est. |
| Valor de la madera aprovechable | 3.813.830 ptas. |
| Idem de la leña aprovechable | 391.759 » |
| Relación del número de árboles aprovecha- bles a los incendiados | 6,32 % |
| Relación del volumen de madera aprovecha- ble a la incendiada | 75,15 % |
| Relación del volumen de leña aprovechable a la incendiada | 78,94 % |
| Relación del valor de la madera aprovechable a la incendiada | 74,60 % |
| Relación del valor de la leña aprovechable a la incendiada | 54,31 % |

En las naciones en que funciona el seguro forestal, se limitó éste primeramente a los bosques de frondosas o de éstas mezcladas con resinosas, siempre que no rebasasen determinada proporción; más tarde, algunas compañías extendieron el seguro a los montes, exclusivamente, de resinosas, variando las primas. Eran los que más pagaban los de resinosas de menos de diez años, pero como en ellos valen muy poco tanto el suelo como el arbolado, resultaba siempre muy reducida la prima que por ello se había de abonar y, en todo caso, con una prima anual que no llegaba al 1 por 100 del capital, se aseguraba la posibilidad de atender los siniestros.

En Alemania las primas varían (se sobreentiende, como es lógico, que son datos anteriores a 1940), de 0,25 a 1,50 por 1.000. Son del 3 al 4 por 1.000 las correspondientes a montes recién poblados de resinosas. En Francia varían del 1 a 10 por 1.000 del capital asegurado. En España, por cálculos anteriormente realizados, se ha estimado que el riesgo oscila entre límites imprecisos que rara vez superan al 2 por 100 de la renta, lo que equivale al 1 por 1.000 del capital asegurable, capitalizando aquélla al 5 por 100. En las páginas siguientes podrá apreciarse hasta qué punto aquella estimación coincide con los cálculos realizados a base de datos más recientes.

Los montes españoles producen maderas, leñas, resinas, corcho, semillas, montanera, esparto, pastos, etc., etcétera, etc., pero en los siguientes cálculos se hará caso omiso de todo lo que no sea el aprovechamiento de madera, ya que se trata del producto cuyas existencias en pie se conocen más exactamente de antemano, y que es, además, el más afectado por los incendios y el principal componente del capital monte. Se sabe, con suficiente aproximación, por las estadísticas lo que se corta anualmente y lo que se ha pagado por la madera en pie, y de ello se deduce que el volumen leñoso que sale anualmente de los montes públicos y particulares podemos apreciarlo en unos 2.500.000 metros cúbicos de madera y 8.000.000 de estéreos de leña, que suponen al precio medio de 150 pesetas, unidad de madera, y de 15 la leña, una renta de 375.000.000 de pesetas y 120.000.000 de pesetas, respectivamente, con un conjunto de 495.000.000 que capitalizado al 5 por 100 representa un capital de 9.900.000.000 de pesetas, que puede ser asignado para valor de los montes en cuanto se refieren solamente a los productos leñosos que se extraen de ellos, despreciando los demás que se aprovechan y que acrecientan su valor real de manera considerable.

La intensidad de los incendios en las distintas provincias españolas es tan variable de unas a otras, y, dentro de cada una, de un año a otro, que resultaría muy aventurado deducir de ella conclusiones sobre las que se quisiera fundamentar sólidamente el sistema que en cada región o provincia resultase más adecuado. Precisamente aquella acentuada variedad aconseja considerar como un todo indivisible al conjunto

de los montes de la Nación, única manera de que pueda establecerse la compensación del riesgo sin recurrir a primas elevadas, que, en muchas provincias, resultarían prohibitivas. No quiere con ello decirse, sin embargo, que haya de fijarse una prima única, ni que la implantación del seguro deba realizarse a la vez en toda España, sino que el conocimiento que se tiene de algunas regiones, junto al que proporcione el mismo seguro, indicará el ritmo y orden que se han de seguir para, en período relativamente corto, incluir en el ámbito del seguro toda la riqueza forestal española.

Los datos bastante completos de los incendios que anualmente se producen en España en los montes públicos, dicen que son atacados por el fuego un promedio de 45.000 metros cúbicos de madera y 44.000 estéreos de leña, que suponen, respectivamente, el 5,62 por 100 y el 1,76 por 100 de las maderas y leñas que se cortan, pero, como parte de los productos siniestrados que forzosamente han de ser cortados mantienen su facultad de aprovecharse en una proporción que en volumen oscila entre el 79 por 100 y el 61 por 100, y en valor, entre el 74 por 100 y el 60 por 100 del que tenía antes del fuego, hemos de deducir que la destrucción ocasionada por los incendios en los montes públicos afecta en una proporción sensiblemente muy inferior a la total posibilidad anual.

Para establecer la distribución de los promedios de incendios en provincias, se considerarán primeramente separadas y agrupadas en zonas en las que, por sus características naturales, parece que los siniestros deben de tener modalidades análogas, lo que permitiría concretar mejor en ellas las condiciones en que pueda apoyarse la implantación del seguro. Estas zonas, cuya limitación exacta no podrá hacerse hasta que el funcionamiento del seguro las señale, ocuparán extensiones diversas, unas veces, comprendiendo todo un término municipal, otras varias, de una sola o de varias provincias, pero, en todo caso, en la actualidad, no se dispone de más datos que de los que a cada provincia se refieren, y en ellos, forzosamente, han de basarse los cálculos y conclusiones que en estas páginas se elevan a la superior consideración.

PROMEDIOS DE LA SINIESTRALIDAD EN VOLUMEN
MADERABLE EN RELACIÓN CON LA POSIBILIDAD
POR 1.000

| Provincias | 1941-45 | 1945-49 |
|-------------------|---------|---------|
| Álava | 0.030 | 0.047 |
| Albacete | 1.270 | 0.430 |
| Alicante | 0.280 | 3.858 |
| Almería | 0.360 | 0.062 |
| Ávila | 17.300 | 6.257 |
| Badajoz | 0.380 | |
| Baleares | | 1.734 |
| Barcelona | | 0.390 |
| Burgos | 1.000 | 1.080 |
| Cáceres | 0.100 | 1.718 |
| Cádiz | 0.970 | 0.087 |
| Castellón | 0.390 | 0.123 |
| Ciudad Real | 0.410 | 0.893 |
| Córdoba | | |
| Coruña | 0.030 | |
| Cuenca | 0.220 | 1.237 |
| Gerona | | 0.696 |
| Granada | 0.100 | 6.160 |
| Guadalajara | 0.130 | 1.005 |
| Guipúzcoa | 3.790 | 0.683 |
| Huelva | 0.100 | 1.271 |
| Huesca | 0.260 | 0.742 |
| Jaén | 0.220 | 1.596 |
| León | 0.150 | 4.863 |
| Lérida | 0.620 | 1.583 |
| Logroño | 0.500 | 1.074 |
| Lugo | 0.040 | 0.058 |
| Madrid | 1.770 | 0.794 |
| Málaga | 13.560 | 11.709 |
| Murcia | 0.060 | 12.035 |
| Navarra | 1.000 | |
| Orense | 0.035 | |
| Oviedo | 0.500 | 0.443 |
| Palencia | 0.730 | 1.056 |
| Palmas | | |
| Pontevedra | 0.025 | 1.092 |
| Salamanca | 0.410 | 8.112 |
| Santa Cruz | | 0.332 |
| Santander | 0.200 | 0.304 |
| Segovia | 0.390 | 0.150 |
| Sevilla | 0.160 | 0.171 |
| Soria | 1.940 | 0.659 |
| Tarragona | 0.080 | 0.058 |
| Teruel | 0.150 | 0.872 |
| Toledo | | 7.325 |
| Valencia | 1.070 | 9.029 |
| Valladolid | 0.024 | 0.217 |
| Vizcaya | 1.500 | 8.919 |
| Zamora | 0.300 | 5.510 |
| Zaragoza | 1.990 | 3.976 |

Agrupando ciertas provincias, con arreglo a semejanzas que presentan su situación geográfica, vegetación y distribución de las especies forestales que, en más o menos grado, son atacadas por el incendio, pueden formarse seis zonas en las que la relación entre la siniestralidad y el capital monte es del:

- 1.235 por 1.000 en Vascongadas y Navarra.
- 0.031 por 1.000 en Galicia.
- 0.277 por 1.000 en Asturias, León, Palencia y Santander.
- 2.552 por 1.000 en Ávila, Madrid, Segovia y Valladolid.
- 1.324 por 1.000 en Burgos, Logroño y Soria.
- 0.176 por 1.000 en Salamanca y Zamora.

resultando un promedio para estas seis regiones del 1,123 por 1.000.

Las anteriores cifras llevan a la conclusión de que la diversidad de la siniestralidad discurre entre límites que no permiten preverla con exactitud, pero también se aprecia que no difieren exageradamente de los previstos en estimaciones anteriores ni de los aceptados en otros países.

Otro aspecto del problema, cuyo interés no precisa subrayar, es el de la vigilancia de los montes con miras a la evitación y extensión de incendios; se ha procurado cifrar los gastos que exigiría, realizando los cálculos con independencia de los datos recogidos acerca de la siniestralidad y basándolos en la división de la propiedad forestal, en la distribución de las especies arbóreas y en el valor de las masas asegurables. Con arreglo al resultado de dichos cálculos, la vigilancia de los montes, expresada en tantos por mil del capital monte, requeriría en:

| | |
|------------------|--------|
| Álava | 0.0625 |
| Navarra | 0.110 |
| Orense | 0.580 |
| León | 0.015 |
| Ávila | 0.325 |
| Valladolid | 0.325 |
| Soria | 0.044 |
| Guipúzcoa | 0.245 |
| La Coruña | 0.330 |
| Pontevedra | 0.410 |
| Palencia | 0.025 |
| Madrid | 0.180 |
| Burgos | 0.240 |
| Salamanca | 0.013 |
| Vizcaya | 0.333 |
| Lugo | 0.200 |
| Asturias | 0.060 |
| Santander | 0.0225 |
| Segovia | 0.340 |
| Logroño | 0.044 |
| Zamora | 0.012 |

Y si las provincias se agrupan en igual forma que anteriormente, al considerar la siniestralidad, los gastos de vigilancia y extinción de incendios supondrían en tantos por mil del capital monte el:

- 0.147 en Navarra y las Vascongadas.
- 0.316 en Galicia.
- 0.029 en Asturias, León, Palencia y Santander.
- 0.315 en Ávila, Madrid, Segovia y Valladolid.
- 0.292 en Burgos, Logroño y Soria.
- 0.006 en Salamanca y Zamora;
- y 0.227 para el conjunto de las seis regiones anteriores.

Resultan, por tanto, que la prima que cubriese la siniestralidad y los gastos de vigilancia y extinción

de incendios supondría el $1,35 = 1,123 + 0,227$ por 1.000 del capital asegurable en las veintidós provincias agrupadas en la forma indicada. Extendiéndolos a toda la Nación, la siniestralidad media anual asciende al 0,469 por 1.000, y los gastos de vigilancia y extinción al 0,227, lo que hace un total de 0,696 por 1.000 = $0,469 + 0,227$; la diferencia entre estos resultados referido uno a toda España y el otro solamente a veintidós provincias, obedece principalmente a la elevada siniestralidad registrada en la provincia de Ávila, que se eleva al 17,3 por 1.000.

Aquella siniestralidad media de 0,696 por 1.000, referida a todo el país se eleva al 1,028 o se reduce al 0,436, respectivamente, según se acepten valores compensadores máximos o mínimos de los riesgos.

Es interesante observar, en relación con el tema que se considera, la rapidez con que han adquirido notable desarrollo en nuestro país diversos seguros, en contraste con casi todos los denominados agrícolas (pedrisco, ganados, etc.), que sólo se han extendido en la medida en que disfrutaban del apoyo oficial; la razón determinante de tal diferencia no es otra que la existencia o no de probables beneficios económicos, principal estímulo de la iniciativa privada.

A falta de seguridad en el logro de aquellos beneficios, la que explica la abstención de las Compañías aseguradoras, hubieran podido las Mutualidades acometer la implantación del seguro forestal si no la hubiera impedido, ya que no la intensidad del riesgo, su gran volumen. Por estas razones fracasaron algunos intentos de practicar el seguro contra incendio de bosques, realizados en pequeña escala; obedeció este estancamiento a la falta de garantías que aseguren el pago de indemnizaciones.

Estos hechos y consideraciones llevan a la conclusión de que la implantación del seguro forestal sólo puede conseguirse mediante el apoyo oficial en diversas formas; una de ellas, la constitución de un capital de reserva con que hacer frente a las posibles eventualidades en un período de implantación, para lo que se considera suficiente una aportación de veinte millones de pesetas, si se fija en diez años la duración de aquél.

Es evidente que los conocimientos básicos necesarios para fundamentar el seguro forestal sólo pueden poseerse muy incompletamente, como ha sucedido

siempre en todas las ocasiones; los principales son, en este caso concreto, los que se refieren al riesgo y a las leyes de crecimiento de las masas arbóreas.

El conocimiento de la intensidad del riesgo es fundamental para el cálculo de primas; los datos de que se dispone son deficientes, especialmente, los que se refieren a la siniestralidad en montes de propiedad privada, pero difícilmente podrán perfeccionarse si no es a merced de lo que proporcione el propio seguro forestal, una vez puesto en marcha; sin embargo, los correspondientes a los montes públicos tienen bastante garantía y son suficientemente completos. En cuanto al volumen del riesgo, basta indicar que, prescindiendo de los repoblados jóvenes, la producción leñosa representa un capital de 9.900 millones de pesetas, en cuanto a los montes públicos y 20.000 millones en cuanto a los de particulares, con un total de 30.000 millones, aproximadamente.

Además, son necesarios los datos acerca de las leyes de crecimiento de las masas arbóreas, pues el seguro forestal habrá de revestir diversas modalidades y cada una de ellas ser estudiada a la vista de sus características peculiares, distintas en los seguros de: repoblación, renta, capital no comercial y capital comercial, pues, así como en los primeros ha de cubrir el riesgo los gastos ocasionados por la repoblación del terreno y su restitución a su normal producción, en el de renta tiende a completar la renta perdida o mermada durante un plazo estipulado, en el de capital no comercial, y el riesgo que precisa cubrir es la pérdida o disminución del valor posible del vuelo a determinada edad, y, en el de capital comercial la pérdida o disminución del valor en la fecha precisa del siniestro, y, aunque estas diversas facetas no se excluyan mutuamente, tanto para su aplicación aislada como en conjunto, han de ir precedidas de estudios y cálculos que no puede facilitar más que la técnica forestal, tanto en su especialidad de creación de masas como en la de ordenarlas y conocer su desarrollo, valoración y explotación.

Para asegurar ha de determinarse previamente el alcance de las indemnizaciones convenidas y, para ello, es necesario conocer la riqueza asegurable en cada caso, teniéndola inventariada y conociendo la posibilidad de producción a lo largo del turno de explotación; esto puede tenerse en España en deter-

minadas regiones donde predominan masas de árboles creadas artificialmente, en la que los individuos de cada tramo o superficie delimitada tienen la misma edad y en contados casos de montes aislados de carácter público, en los que la Administración forestal hace periódicamente recuento de existencias y determina crecimientos anuales durante un número de años, casi siempre diez; queda fuera de este previo e indispensable cálculo gran parte de la extensión considerada como pública y la totalidad de la riqueza forestal existente en manos de particulares. Estas características posiciones señalan que el establecimiento del seguro forestal en toda su amplitud ha de coordinarse procurando corregir este estado de cosas y disponer desde un principio de medios para realizar los estudios que garanticen la exactitud de lo que tiene que considerarse elemental en todo contrato, cual es el conocimiento del capital que se asegura.

Entre las causas que han dificultado la implantación de este seguro debe señalarse, especialmente, por su importancia, la reducida extensión de superficies ordenadas, pues, operar sobre montes ordenados influye tanto en la constitución del seguro como en la solución de los incidentes que naturalmente han de surgir en la liquidación de los siniestros.

Considerando que la extensión de los bosques maderables en España es algo superior a los 2.000.000 de hectáreas y que su completo conocimiento sea necesario, a los fines del seguro, los estudios de ordenación y planes económicos que hay pendientes, exigirían un gasto considerable, que, si la Administración forestal no puede atender, debe ser aspiración del seguro llegar a suplir por lo que interesa el exacto conocimiento de los montes que han de ser objeto preferente de los contratos y valoración de los siniestros, y bastaría para lograrlo gravar con una cantidad las primas con la consiguiente repercusión en su mejor ajuste y perfección.

VIGILANCIA

Otra cuestión de especial importancia para establecer el seguro forestal, es la relativa a la vigilancia de los montes que, sobre todo, en los meses de verano, es preciso ejercer intensamente para evitar un posible fracaso económico del sistema que se adopte.

Observando los informes recogidos sobre los siniestros ocurridos en estos últimos años, puede apreciarse que el 80 por 100 obedecieron a causas desconocidas, otro 10 por 100, fueron intencionados y los restantes tuvieron causas perfectamente previsibles y evitables. Además, los motivos desconocidos originarios de los incendios no lo son, en realidad, sino que han de atribuirse a la falta de vigilancia, ya que el fuego en los montes es, casi siempre el hombre quien lo inicia, bien deliberadamente, bien por imprudencia o descuido.

Si se intentase establecer rápidamente una vigilancia eficaz en la totalidad de la superficie forestal española se llegaría indudablemente a conclusiones de muy difícil realización, pero el estudio previo de las zonas forestales, la determinación de aquéllas en que los siniestros pueden causar grandes pérdidas en razón de la agrupación y extensión de las masas arbóreas y la limitación a éstas de la vigilancia, la hacen más fácilmente viable; en la actualidad la insuficiencia de la vigilancia no permite apreciar la eficacia que seguramente tendría una organización adecuada de previsión y extinción de incendios.

COMPENSACIÓN

Aparte de que la compensación del riesgo es uno de los principios fundamentales de todo seguro, es un hecho que en las zonas de escasa siniestralidad tendrá menor aceptación ante la poca probabilidad de incendio, en tanto que las de mayor riesgo las primas resultarán excesivamente elevadas, lo que dificulta también indirectamente la difusión del seguro. Esta dificultad sólo puede salvarse buscando los efectos compensadores de una gran masa de seguros distribuidos por todo el territorio nacional y, aunque el objeto final sea abarcar la totalidad de la riqueza forestal del país, tanto pública como privada, para un primer período de implantación es necesario un volumen mínimo; quedan sujetos a determinación ulterior el ritmo y la forma de ir extendiendo el seguro.

Por ello, el establecimiento del seguro forestal podría apoyarse en su fase inicial en los montes públicos, pues, aparte de ser éstos los mejor estudiados y conocidos, bastaría que la Administración forestal dispusiera la forma de satisfacer las primas en las distintas clases de montes a su cargo; el acceso al segu-

ro de la propiedad privada, libre de momento, tendería a la obligatoriedad, que no sería difícil de conseguir en la medida que en cada momento se considerase conveniente, ya que en la actualidad los requisitos y permisos necesarios para toda corta de árboles, impuestos para la defensa y conservación de la riqueza forestal, ofrecen ocasión de realizar las pequeñas exacciones que, destinadas a atender las primas del seguro, tenderían igualmente al logro de aquellos mismos fines; por otra parte, es lógico prever que la riqueza forestal privada, aun en un régimen de completa libertad a los efectos del seguro, acudiría a él espontáneamente en cantidad apreciable, con tal de que existiesen garantías suficientes que asegurasen las posibles indemnizaciones.

En síntesis, los efectos compensadores que hay que conseguir por considerarlos esenciales, para el buen éxito del sistema, tienden a evitar que el seguro comience por implantarse en reducido número de zonas y sobre capitales de elevado valor, sin efectividad en el caso de no ocurrir siniestros, o con la posibilidad de tener que hacer frente a alguno de gran importancia en los primeros años, peligro que disminuye sensiblemente con una suficiente extensión y distribución del seguro, acompañada de cierta solidaridad económica entre todas las operaciones que dé lugar a un aumento de las garantías.

Todas las directrices en que se ha querido fundamentar los proyectos anteriores continúan siendo aconsejables en la actualidad, aunque estudios posteriores han permitido completarlas y desarrollarlas principalmente en lo que se refiere concretamente al aspecto técnico y realista del seguro, haciéndole forzoso a todos los montes públicos y facultándolo para que la propiedad privada pueda verse gradualmente encajada en él según los resultados que los primeros años aconsejen y las circunstancias impongan.

Tampoco hay necesidad de imponer ningún tipo determinado de entidad aseguradora, ni eliminar de una posible actuación a las que actualmente practican otros ramos del seguro, las cuales pudieran prestar eficaz colaboración, sino que hay que impulsar la creación de mutualidades locales, provinciales o regionales que prosperen al amparo de Ayuntamientos, Diputaciones, etc., así como la actuación de las mutuas

nacionales de seguros o compañías mercantiles a las que interese el seguro forestal.

Con arreglo a la naturaleza de las organizaciones que en cada caso se acepten para realizar el seguro, se pueden crear cajas compensadoras dependientes de una Caja Central que sirva para relacionarlas económicamente, funcionar como superior garantía y dirigir el seguro forestal, asumiendo el cálculo y fijación de primas y reservas, la confección de estadísticas, la práctica de las valoraciones y tasaciones, inspecciones, divulgación, etc.

En el aspecto económico es aconsejable seguir la orientación que la práctica ha sancionado en otros países en materia de seguros agrícolas, protegidos por el Estado; la protección consiste en respaldar las operaciones, mediante aportaciones oficiales a la constitución de reservas e indemnización de supersiniestros, pero tendiendo a que las primas lleguen a cubrir estas necesidades, y sufragar los gastos de organización y administración.

Actualmente el Estado invierte cada año unos cuantos millones de pesetas en repoblar de árboles unos terrenos que no darán rendimiento hasta dentro de muchos años, pero, por otra parte, la superficie forestal en producción presente se reduce todos los años en una cantidad de hectáreas también considerable a causa de incendios que podrían evitarse con una parte de aquella suma.

SEGUROS QUE SE ADMITIRÍAN

El establecimiento del seguro ha de hacerse en condiciones tales que sea asequible a todos, absolutamente a todos los propietarios de montes, por cuanto para todos el riesgo de incendio existe y, si los múltiples casos en que habrá de determinar el daño y el capital para que el valor crediticio del monte adquiriera la consistencia que el seguro lleva inherente presentarán, sin duda, factores diversos entre los específicos, topográficos, meteorológicos y ambiente local, oportuno parece considerar también hasta qué punto habrá de convenir que la admisión al seguro se haga teniendo en cuenta, en cuanto al dueño, quién es el propietario, cómo ejerce su tutela, posibilidad de ejercerla, atribuciones que le competen, etcétera, y en cuanto al predio, la calidad del objeto

protegido, capacidad para serlo, conveniencia de imponerla y forma de llevarla a cabo.

En juego todas estas circunstancias, de tan distinto orden, determinarán en cada momento, después del estudio detenido de ellas, cuáles son los montes del Estado y las participaciones consorciadas que le pertenecen que deben intervenir como primordiales elementos para establecer la masa de seguro forestal en España, qué montes de los que hoy pertenecen a los Ayuntamientos han de engrosar también su ámbito, y cuáles, por pertenecer a otras entidades, Corporaciones de otra índole o a particulares, son fundamentales para la finalidad perseguida.

El Patrimonio Forestal del Estado tiene a su cargo y en propiedad todos los montes o terrenos forestales que pertenecen al Estado por derecho o adquisición y, además, posee la riqueza forestal representada por parte de las rentas de los vuelos creados por trabajos de repoblación realizados a su cargo, por consorcio, en los montes de propiedad pública o particular. Todo ello supone un gran volumen de masas arbóreas con dispersión suficiente para constituir un conjunto asegurable de características bien determinadas y condiciones sobradas, o bastantes, para la constitución de un seguro a base de conocimiento exacto de los costes, rentas y capitales, así como de sus riesgos probables, al conocerse exactamente los sufridos en estos últimos años, y, como, por otra parte, está dotado de facultades y medios para que sus bosques sean atendidos con las mayores garantías y, de todos los requisitos exigibles para que el seguro cumpla su finalidad, deducimos que las propiedades forestales del Estado son las primeras que, sin excepción alguna, han de admitirse al seguro.

Los montes pertenecientes a los pueblos tienen otra característica bien distinta, por cuanto es frecuente encontrar diferente concepción de la propiedad entre unos pueblos y otros, cuando se trata de señalar los montes incluidos en el catálogo de utilidad pública; concepto derivado de la forma peculiar en que vienen siendo administrados por la Administración Forestal del Estado, a cuya tutela están sometidos en grados distintos.

Existen pueblos en que, al hablar del monte de utilidad pública que tienen en su término, y del cual el Ayuntamiento y los vecinos reciben rentas directas o

indirectas, los denominan «montes del Estado», y, sin embargo, en otros, refiriéndose al monte de las mismas características, lo llaman «monte del pueblo». Se ha determinado esta diferenciación según el grado de sometimiento por parte del pueblo o de los Ayuntamientos a la tutela que haya podido ejercer o ejerza el Estado a través de los organismos y componentes de la Administración Forestal. En uno y otro caso es evidente la propiedad de los montes a favor de los pueblos a que están asignados en el catálogo, pero la idiosincrasia del propietario cambia y habrá que tenerla en cuenta a fin de establecer los grados de preferencia para incluirlos en el seguro, ya que la penetración más o menos íntima del asegurador y el objeto asegurado, junto a la manifestación palmaria de ella, han de modificar la influencia en la eficacia y resultado. Pueblos hay que tienen y quieren a su monte como lo que es, como cosa propia, y ellos recibirán el seguro de incendio como liberación de un fantasma amenazador, y, como contraste, encontraremos otros que lo tomarán con la indiferencia de lo que no les afecta. Los primeros deben ser considerados como colaboradores eficaces y sus predios merecen ingresar con ciertos honores en el seguro, con preferencia a los demás.

La explotación de los montes de los pueblos se hace, unas veces, con arreglo a los planes ordenados de aprovechamientos, derivados de los estudios y conocimiento de conjunto de las características que poseen los árboles existentes, sus clases, su edad, suelo, vuelo, etc., con miras a establecer determinada forma de masa y lograr un aprovechamiento normalizado, y en ellos se conoce exactamente, tanto el valor del capital, como el de la renta y de los perjuicios que pudiera originar el incendio; condiciones singulares que hacen de estos montes los más apropiados para el seguro. Otros, son irregularmente tratados y, aunque ello no significa falta absoluta de técnica, porque los aprovechamientos están determinados y los señalan periódica o anualmente los técnicos de la Administración Forestal, teniendo en cuenta factores de todo orden, es necesario obtener un conocimiento real de sus existencias para regular sus aprovechamientos y tener algunos datos para que su admisión en el seguro no sea aventurada.

Otro tanto sucede con los montes que pertenecen

de libre disposición a los Ayuntamientos o a Entidades, Corporaciones o particulares, y únicamente resalta la diferencia de que, generalmente, no están sometidos a aprovechamientos anuales o periódicos, sino que la resolución de obtener algún aprovechamiento la determinan principalmente la situación de los mercados, precios de las maderas y leñas, o necesidad o apremios económicos de sus propietarios, sin tener en cuenta si se elige momento apropiado para no perturbar el desarrollo que debe alcanzar el bosque tratado convenientemente.

Los Ayuntamientos, salvo honrosas excepciones, que pueden referirse a los casos de los que poseen montes ordenados en que la ordenación se lleva rigurosamente o, siquiera, con cuidado, no influyen en los montes de que son propietarios sino en cuanto creen les proporcionan beneficios momentáneos u ocasionales que pudieran calificarse preferentemente como de índole social o política, y queda relegada la protección efectiva del monte a lo mínimo que le compete entre sus atribuciones y, claro es, que el Estado, tutor de los Ayuntamientos, tampoco puede ejercerla con la intensidad que fuera de desear por lo dilatado de su extensión peculiar y distribución y calidad o capacidad de los montes, para ser protegidos desde fuera.

Las Entidades y Corporaciones particulares suelen, hasta cierto punto, llenar mejor la función de preservar y cuidar los montes para lo que estiman más beneficioso a sus intereses, pero como existe gran número incapaces de resistir por sí solos los gastos que ello requiere, será preciso estudiar e implantar los medios que les condicione para su admisión al seguro.

En mayor o menor grado, todo monte, árbol o arbusto, está amenazado por el fuego, y, aunque el mayor peligro lo tengan las especies resinosas, que son, a su vez, las que cubren las mayores extensiones pobladas del territorio nacional, no es menos cierto que las superficies incendiadas cubiertas de frondosas alcanzan cifras tan importantes como otras plantadas de resinosas, todo lo cual determina que, tanto los montes poblados de unas como de otras, por la importancia que tienen y los daños que pueden sufrir por el fuego, deben formar conjuntamente la base del seguro.

Constituido un monte por cualquier clase de espe-

cie arbórea, ha de estar sometido a un tratamiento de producción actual o en situación de esperar su desarrollo hasta que pueda explotarse; en ambos casos la técnica aconsejará cuál ha de ser el procedimiento de explotación más conveniente en monte alto, medio o bajo, lo que dando lugar a las diversas clases así denominadas, con valor efectivo y potencial determinable, ha de formar los montes asegurables.

De todo lo expuesto se llega en conclusión a que pueda admitirse al seguro forestal:

1.º Por razón del propietario o beneficiario:

- a) Los montes del Estado.
- b) Los consorciados con el Estado.
- c) Los de propiedad de Municipios.
- d) Los de Corporaciones.
- e) Los pertenecientes a comunidades.
- f) Los pertenecientes a entidades.
- g) Los pertenecientes a particulares.

Todos los casos admisibles desde la iniciación del seguro, pero, para los tres primeros, el seguro debe ser obligatorio.

2.º Por razón de la especie arbórea:

- a) Los poblados de resinosas.
- b) Los poblados de frondosas.
- c) Los mezclados o mixtos de resinosas y frondosas.

Todos los casos admisibles desde el primer momento.

3.º Por razón de su estado:

- a) Los susceptibles de dar renta.
- b) Los que se hallan en formación o repoblados.

Del primer apartado sólo deben admitirse inicialmente los montes ordenados y los que no estándolo, sean susceptibles de valorarse sus rentas.

4.º Por razón de la clase o método de beneficio:

- a) Los montes altos.
- b) Los montes medios.
- c) Los montes bajos.

CARÁCTER Y AMPLITUD DE LA PROTECCIÓN

La protección del seguro tiene diversas modalidades, entre las que distinguiremos, como más importantes, las siguientes:

a) *Seguro de repoblación*, que cubrirá el riesgo de que el terreno incendiado quede forestalmente improductivo por el siniestro, indemnizando al propietario de los gastos que hubiera de ocasionar su repoblación.

b) *Seguro de renta*, que ha de cubrir el riesgo de la pérdida o disminución de posibilidad de producción durante un período fijado previamente, indemnizando al propietario de las cantidades precisas para completar la renta en la cuantía y durante el plazo que se estipulen.

c) *Seguro de capital comercial*, que cubre el riesgo de pérdida o disminución del valor comercial que sufre el capital asegurado en la fecha del siniestro y como consecuencia del mismo.

Estas modalidades pueden completarse y simultanearse en las diferentes masas que forman el vuelo de los montes para cubrir más eficazmente los riesgos que especialmente los afectan y, en casos, serán específicas para determinadas formas de masa perfectamente definidas; así, el primer seguro de «repoblación» es de aplicación característica cuando se trate de bosques en formación o de repoblados recientes en los que, todavía, la masa no pueda ser destinada a ningún aprovechamiento o que, aun teniendo, no constituya un «capital comercial», en el momento del incendio, y el último, de «capital comercial», encaja a la perfección para asegurar las existencias maderables y leñosas de los montes en condiciones de ser realizados inmediatamente con un valor efectivo. Sin embargo, en el caso segundo el seguro de renta presenta su posible aplicación según se trate de montes en repoblación en los que la producción actual pueda determinarse en rentas presentes o futuras y en los que han llegado a tener valor comercial.

Como meta ideal podríamos aspirar a que todas estas formas de protección se llegarán a implantar, pero si hemos de ser consecuentes con la realidad y las enseñanzas que de ella deben obtenerse, tendremos que reglamentarlas con las limitaciones en la intensidad y en el espacio en cuanto se nos presenten en acción los factores específicos de cada monte, tanto en cuanto se refieran a quien sea su propietario, como a su especie, clase, estado y localización en relación con las características forestales y de distri-

bución de la riqueza dentro de la zona de que se trate.

En la última de las formas de protección citadas el capital asegurable lo constituye el conjunto de rentas presentes y futuras de efectividad perfectamente señalada para el día en que se haya de realizar el aprovechamiento, fundiéndose en un todo de exclusiva composición de capitales asegurables cuando los aprovechamientos hayan de realizarse inmediatamente después de asegurarlos. En tal caso, más se trata de un seguro de frutos pendientes que, al someterse al seguro forestal, implicaría la obligación de repoblar la superficie incendiada, lo que, por otra parte, ya estaría garantido en las autorizaciones que han de concederse previamente para realizar toda corta o aprovechamiento.

Para la admisión de la propiedad forestal al seguro hay que conocer su manera de comportarse y agruparse dentro de cada zona, comarca o región, a fin de evitar que se produzca el desequilibrio entre el valor y la renta del volumen arbóreo objeto del seguro, los riesgos a que está sometido y las primas que técnicamente habrán de aplicarse, a fin de que no resulten éstas demasiado elevadas y lo conviertan en prácticamente inaceptable, máxime contando con que en todo caso hay que asegurar la indemnización correspondiente a una nueva repoblación, ya que el carácter social y público de los incendios de los montes ordenados así lo exigen.

Admitida la validez de la solución de que todos los montes ordenados de utilidad pública, unidos a los del Estado y a las repoblaciones que posee el Patrimonio Forestal, han de constituir la base obligada del establecimiento del seguro, su distribución dentro de cada provincia (unidad superficial sobre la cual se han hecho siempre todas las estadísticas de producción, riesgo, etc.) ha de estudiarse detenidamente el carácter y la amplitud de la protección del riesgo para los demás montes y resolverse, en consecuencia, con arreglo a las características esenciales y hasta de las solamente accesorias para la más justa valoración del riesgo en cada una o en las zonas en que pueda subdividirse.

El conocimiento de los antecedentes que estimamos suficientes para dar comienzo al seguro forestal nos lleva a empezar protegiendo, con el seguro de

renta, los montes ordenados y, con el de repoblación, a los que están formándose; con ello aseguráramos lo más fácil, lo mejor; pero todo ello no constituye, ni por su volumen ni por la forma de estar distribuido, la cantidad de masa que, repartida convenientemente, puede proporcionar una compensación que es fundamental en todo seguro. Los montes ordenados están repartidos en la siguiente forma:

| | |
|----------------|----|
| Almería... | 2 |
| Ávila ... | 12 |
| Baleares... | 2 |
| Barcelona... | 1 |
| Burgos ... | 43 |
| Cádiz... | 41 |
| Castellón... | 3 |
| Cuenca ... | 17 |
| Gerona ... | 2 |
| Guadalajara... | 16 |
| Huelva ... | 20 |
| Huesca ... | 23 |
| Jaén... | 27 |
| León... | 3 |
| Lérida... | 20 |
| Logroño... | 5 |
| Madrid ... | 10 |
| Málaga ... | 11 |
| Navarra... | 7 |
| Palencia... | 3 |
| Santander ... | 2 |
| Segovia ... | 87 |
| Sevilla ... | 7 |
| Soria... | 14 |
| Teruel ... | 14 |
| Valencia... | 2 |
| Valladolid ... | 38 |

La posibilidad maderable de todos ellos no llega a 300.000 m³, y la de la leña, a 500.000 estéreos.

La irregularidad de su distinción, con concentraciones importantes en algunas zonas, trae como consecuencia el aumento del riesgo y la necesidad de contar con grandes cantidades de cobertura del mismo, para el caso de que el siniestro se localice en ellas, todo lo cual dificulta la constitución de las reservas necesarias de garantía. Podemos observar que la posibilidad maderable de los montes ordenados sólo llega a poco más del 10 por 100 de la totalidad de los montes españoles y que sólo representa el 41 por 100 de los de utilidad pública, y que con el capital asegurable que representan sus valores localizados en contadas provincias habría que fijar primas elevadísimas, además de ser muy aventurado, tanto el lanzarse a asegurar, como el buen éxito del resultado. Claro es que, si el Estado, arrojando la exposición y fundado en sus grandes recursos, decide

proteger solamente los montes ordenados del riesgo de incendios, quizá saldría victorioso del empeño, pues no es nuestra nación muy apropiada para grandes catástrofes de esta índole, que casi nunca se producen con la intensidad suficiente para desequilibrar a una empresa sólidamente constituida.

Limitado el seguro al capital asegurable representado por la producción de los 300.000 m³ de madera que vienen a salir de los montes ordenados españoles, de los cuales el 50 por 100 está repartido en cuatro zonas de mayor concentración de riqueza forestal (Ávila, Cuenca, Segovia y Soria), el 35 por 100 en otras cinco zonas (Burgos, Guadalajara, Huesca, Jaén y Lérida) y el 15 por 100 restante en otras 17 provincias españolas, se reduce de tal manera el campo de protección por su concentración dentro de lo escaso de su volumen total, que coloca las reservas de garantía en grave peligro.

Otro tanto sucedería si el seguro se contrajese solamente a las superficies forestales ordenadas aumentadas con las que están en período de repoblación, ya que la extensión en estas últimas condiciones, aunque quizá localizada en concentraciones menores y más distribuidas entre todas las provincias, no constituye, con el aumento del riesgo a que está sometida y la reparación total que tiene que alcanzar la indemnización sin el salvamento de productos aprovechables, el volumen suficiente para garantía del siniestro, sobre todo si consideramos, a la vez, que las primas elevadas no pueden soportarse más que en los primeros años de las plantaciones de especies de crecimiento rápido. No resultaría aventurado afirmar que el número de hectáreas repobladas en condiciones de soportar el seguro de repoblación por haber pasado ya de el segundo año de su implantación hasta los veinte años, no alcanzará la cifra de las 200.000 hectáreas repartidas en casi la totalidad de las provincias españolas.

Claro es que los montes ordenados españoles tienen, además de las producciones derivadas directamente de su crecimiento en volumen, otros aprovechamientos, como son los de resinas, corcho, semillas, montaneras, pastos, esparto, etc., que, si se aseguran, aumentarán considerablemente el capital asegurable total, acercándolo a la cantidad mínima necesaria para influir en la posibilidad del seguro, pero

las circunstancias que caracterizan estos aprovechamientos para la determinación en cada anualidad de la realidad de la renta en especie y de su valor, crean dificultades de índoles diversas en la determinación de las indemnizaciones y la necesidad de considerar otros aspectos que al principio convendría orillar, ya que, de todas maneras, repercuten sobre las producciones leñosas, pues éstas son las que reflejan el estado mejor o peor de las masas y, en consecuencia, el fundamental valor de su capital asegurable.

El conocimiento de la riqueza en madera y leña que se saca de los montes españoles ofrece pocas dudas. El saber lo que debe cortarse exige ciertos estudios que están a la mano de la técnica sin dificultades grandes y pueden hacerse en seguida, y tanto uno como otro constituyen la base sólida para la determinación previa y para varios años de la rentabilidad tangible y realizable que forma el capital en condiciones de entrar en la jurisdicción del seguro forestal.

Por otra parte, las existencias en pie son las más afectadas por los incendios, y ellas, por lo tanto, son las componentes principales y fundamentales del capital monte, y serán las que determinen el carácter con que se ha de iniciar el seguro, que será, por ahora, *el de protección a este capital deducido de su capacidad para producir volumen también en pie.*

El mayor o menor daño que puede acusar el incendio según la especie arbórea, su distribución en los montes, su estado de crecimiento y posibilidad de renta, el reparto de las clases de edad, destino o finalidad de la masa, etc., serán factores que en cada caso determinarán el carácter de la siniestralidad, pero sin que todo ello deba eliminar la protección del seguro en cuanto sea posible fijar el capital asegurable, que en unos será consecuencia de la renta; en otros, de los gastos necesarios para la repoblación, y en otros, del valor real de la masa.

Mientras no sea posible fijar fácilmente una probable renta a muchos montes de los que no están ordenados, habrá que conformarse con que el carácter del seguro en ellos se limite al de repoblación, y, en el caso de que se trate de una masa en condiciones de explotación realizable, pero sin estar sometida a aprovechamiento por dedicarla a ornato o recreo, se protegerá con el seguro de repoblación y el de las ren-

tas acumuladas (supuestas para caso comercial) constitutivas del valor efectivo de la masa.

El ciclo del desarrollo de las masas forestales determina muy diversos aspectos para establecer su protección por medio del seguro, cambiando el carácter de la siniestralidad, pues mientras en unas que no han alcanzado la capacidad de producir rentas, en caso de siniestro se pierden casi totalmente, y en otras, poseyendo ya aquella capacidad, en caso de incendio se aprovechan en su mayor parte; sin embargo, todas tienen un valor asegurable que varía por la efectividad de la renta o por la capacidad o proximidad a tenerla. Según eso, el carácter del seguro deberá abarcar los diversos aspectos que hemos indicado, con tal de que se establezcan las bases para conocer exactamente el correspondiente valor asegurable, aunque encontremos dificultades de momento que se irán eliminando con las enseñanzas que la práctica del seguro proporcione; en cuanto a su amplitud comprenderá las zonas en que, teniendo en cuenta sus condiciones peculiares junto a los conocimientos que poseemos de su siniestralidad relacionada con las características de la especie, distribución de las clases de edad de las masas, repoblaciones nuevas, estado, etc., deduzcamos, podrán garantizar el mejor éxito del seguro.

El concretar la protección en las primeras campañas del período de ensayo exige conocer la distribución de las distintas clases de montes en cada provincia, que en total para España alcanza la cifra muy próxima de los 700.000, de los cuales son de utilidad pública 10.528, y de éstos están ordenados 432. Procede tener en cuenta las deducciones oportunas, tanto para el riesgo, según la extensión media de superficie poblada de especies resinosa y grado de espesura de la masa que corresponde a cada monte en las distintas zonas, como la referente a los montes de frondosas, pues ello nos permitiría posiblemente prever el grado de intensidad y la repartición del riesgo, como base de las operaciones del reaseguro.

Los estudios hechos acerca de siniestralidad, número de montes de las provincias, superficie poblada de resinosa y frondosa, extensión media de los montes de una u otra especie, espesura de masas, etc., proporcionan los elementos de juicio para establecer el ritmo a que debería someterse la implantación de las

operaciones de protección del riesgo en su iniciación.

Resumiendo, el carácter y amplitud del seguro debe quedar determinado por los siguientes principios:

1.º La protección del seguro ha de consistir en asegurar la indemnización del capital representado por la suma del coste de la repoblación y de sus intereses hasta la edad presente del repoblado, cuando se trate de masas que no tengan valor mercantil. La indemnización del daño producido en el vuelo, desde que tiene valor comercial, está representada por el valor de su producción o renta durante el plazo fijado previamente.

2.º Ambas modalidades de la protección del riesgo pueden simultanearse en el mismo monte para mejorar su garantía.

3.º La protección abarcará la totalidad de las provincias españolas, en cuanto se trate de terrenos forestales del Estado y de los montes, cualquiera que sea su propietario, que hayan sido repoblados o se exploten con arreglo a un proyecto de ordenación.

4.º La protección para la riqueza forestal excluida en el apartado anterior se podrá establecer con el ritmo siguiente:

- a) Primer año: Vascongadas, Galicia, Asturias, Santander, León, Burgos, Logroño, Palencia, Soria, Valladolid, Zamora, Salamanca, Segovia, Ávila, Toledo, Cáceres, Ciudad Real, Córdoba, Cádiz y Gerona.
- b) Segundo año: Navarra, Tarragona, Barcelona, Madrid, Cuenca, Baleares, Albacete, Alicante, Murcia, Almería, Sevilla y Canarias.
- c) Tercer año: Huesca, Lérida, Zaragoza, Guadalajara, Teruel, Castellón, Valencia, Jaén, Huelva, Granada y Málaga.

5.º La protección debe ser obligatoria para los montes del Estado, y los de Utilidad Pública, y él empezará a ejercer desde el comienzo del funcionamiento del seguro para los montes que se especifican en el apartado 3.º y en todos los demás, en cuanto sean conocidas sus existencias y posibilidades rentables.

6.º La protección para los demás terrenos forestales distintos de los del Estado y de Utilidad Pública se establecerá en el orden de prelación que señala el apartado 4.º, siempre que reúnan las condiciones exigidas para ser asegurados. Para los que reúnen las

condiciones que se especifica en el apartado 3.º se podrá ejercer desde el primer año, sea cualquiera la provincia a que pertenezca.

7.º La protección debe establecerse sobre todos los montes que puedan incluirse entre los siguientes:

- a) Montes de repoblado de resinosas sin valor comercial.
- b) Montes de repoblado de resinosas con valor comercial.
- c) Montes altos de resinosas.
- d) Montes de repoblado de frondosas sin valor comercial.
- e) Montes de repoblado de frondosas con valor comercial.
- f) Montes altos de frondosas.
- g) Montes medios de frondosas.
- h) Montes bajos de frondosas.
- i) Montes mezclados o mixtos de frondosas y resinosas.

DATOS ESTADÍSTICOS

Las posibilidades que se han observado y que sirven de base para aconsejar la inmediata implantación del seguro forestal en España, respaldado por una protección estatal, se han conseguido precisamente como resultado de una estadística eficaz. Debe, pues, contarse con que el perfeccionamiento que se desea conseguir paulatinamente, y más durante el período de ensayo, para llegar a una normalidad de funcionamiento del seguro, ha de conseguirse precisamente a través de una adecuada organización estadística cuyas bases, por lo que se refiere a la siniestralidad, han quedado ya establecidas en forma que permite afirmar no será necesaria modificación importante en ese aspecto para lo futuro. Otra cosa ocurre, sin embargo, en cuanto se refiere a capitales en riesgos cuyos términos comparativos han tenido que referirse hasta ahora al conjunto de la renta media anual de los montes españoles, por abarcar tal renta media también la siniestralidad conocida. El comienzo del seguro marcará un período delicado en este aspecto, puesto que los capitales en riesgo variarán cada año —siempre en aumento, es de desear—, hasta llegar a considerar una base efectiva, que, aun inferior en volumen nacional con que antes se comparó, ofrecerá,

sin embargo, dos términos de comparación, aunque reducidos, ciertos: producción y siniestralidad, que serán proporcionales a los totales que daría el seguro extendido, no sólo a todo el territorio nacional, sino a todo el campo asegurable. Las condiciones que entonces pueden fijarse serán, sin duda, base propicia para sentar cálculos técnicos y financieros para el futuro.

Dado que el desarrollo del seguro permitirá conocer con todo detalle producción y siniestralidad referidas a los volúmenes que se vayan consiguiendo y establecer una proporcionalidad de un año para otro, para formar un juicio claro debe cuidarse la estadística de los capitales en riesgo.

En consecuencia, para la organización estadística del seguro deberá tenerse en cuenta:

1.º El aspecto *producción*, que debe afrontarse a base de circunscripciones, con distinción, dentro de ellas, de las especies arbóreas objeto de seguro y de los casos especiales de las mismas que sea conveniente estudiar por separado.

2.º El aspecto de *siniestralidad*, sobre la base de las mismas circunscripciones que se admitan para la producción, referidas lo mismo a montes asegurados que a montes no asegurados.

3.º Con cuantas colaboraciones se estimen precisas se ordenarán los datos que respectivamente se reciban en relación con los dos apartados anteriores y se efectuarán conjuntamente cuantos estudios sean precisos para determinar las modificaciones que anualmente deban introducirse en las tarifas de primas y proponer las medidas que en cada momento procedan para el mejor desarrollo y extensión del seguro.

INDEMNIZACIONES

La finalidad del seguro forestal debe ser indemnizar los daños y perjuicios materiales y directos ocasionados a consecuencia del incendio ocurrido en un bosque, junto a los ocasionados en el mismo con las medidas empleadas para atajarlos y cubrir los gastos producidos en su extensión, más los que origina la valoración del siniestro, o sea que debe tratar fundamentalmente de indemnizar toda merma o disminución de capital que se produce por el siniestro, lo que, en buena lógica, ha de conseguirse restableciendo la pro-

piedad forestal o el capital que representa a su anterior estado e íntegro valor en el momento antes de quebrantarse su situación normal.

Esta restitución deberá hacerse no sólo sosteniendo la misma renta, sino constituyendo idéntico capital al que la originaba, con lo cual se habrá logrado colocar el fundo por el incendio al mismo tanto de colocación a que venía funcionando. Por lo tanto, la base matriz de las indemnizaciones en los incendios está basada en el conocimiento y cálculo de ese tanto de interés.

En los montes ordenados (y tratados ordenadamente) este cálculo es fácil, y por ello una vez más tenemos que repetir que esta clase de bosques no presenta inconveniente alguno para que reciban inmediatamente las ventajas del seguro. Pero como el caso más frecuente en nuestra patria es el que los bosques no están explotados en la forma citada, se hace preciso sentar las bases para llegar a la indemnización, consecuencia del conocimiento mencionado tanto de interés.

La especial forma de tratar la mayoría de los montes que no estén ordenados lleva consigo falta de orden en las labores culturales y en los aprovechamientos y, por lo tanto, diversidad en las rentas, que dificulta, hasta casi lo insoluble, la fijación del capital que sea la representación real de los valores por que pasa el monte, por la imposibilidad de prever su estado cuando se haya de producir la indemnización. De ello se desprende que es de absoluta necesidad reunir un mínimo de datos que puedan servir para fijarla, a lo menos, aproximadamente, a fin de concertar la garantía del riesgo en la póliza de forma ajustada a la finalidad perseguida y evitar incidentes y desacuerdos cuando llegue la hora de la indemnización.

Un dato fundamental será el conocimiento de existencias, o sea del número de pies y sus dimensiones, y otro, el cálculo del crecimiento corriente del vuelo, los que, unidos a otras características y circunstancias que presente el arbolado, servirán para calcular el posible aprovechamiento anual o en un período de tiempo, con lo que se deducirán las rentas y, en consecuencia, del capital. El tanto de colocación que se deduzca así solamente como índice del que debe ser puede ser substituído, para evitar disensiones, por uno

determinado de antemano, si así se estimara prudente.

La valoración de los daños también depende de la edad o turno de la explanación arbórea, por lo que es necesaria la aceptación de dicho turno «a priori», al formalizarse el contrato, ya que de lo contrario el propietario deseará la correspondiente al máximo valor comercial, o sea a la edad del turno financiero.

Los siniestros alteran la cuantía y la continuidad de las rentas, reemplazándolas por otras distintas y discontinuas que conllevan disminución del valor capital. Mediante la indemnización habría que colocar al propietario en forma que al predio afectado por el daño se lo reponga en las mismas condiciones primitivas. En tal caso, la indemnización tendría que estar constituida por el coste de las obras que exija la reparación material, más el fondo financiero cuyo rendimiento sea el suficiente para satisfacer la diferencia entre las rentas primitivas y las anormales que se derivan del daño sufrido. La primera parte de la indemnización requerirá tiempos variables y debe ser repuesta con toda la rapidez que permitan las circunstancias, mientras que la segunda siempre podrá ser repuesta inmediatamente o cuando se haya convenido previamente.

Puede suceder que la reparación material no exista, y, entonces, todo se reducirá a la constitución del fondo financiero, aunque siempre será preciso determinar el modo de hacer efectiva la indemnización y su cuantía.

Tratándose de un monte en formación procedente de una repoblación artificial que el siniestro hace desaparecer sin restos del valor comercial, la restitución se podrá hacer, bien, procediendo a realizar una nueva repoblación lo antes posible y abonando la diferencia entre el valor del repoblado en el momento del incendio y el coste de la nueva repoblación, o bien repoblando nuevamente y abonando la diferencia entre lo que importan la repoblación y la primitiva y acumulando los intereses compuestos hasta la edad del repoblado y los correspondientes al valor que se dió al suelo. En los repoblados procedentes de diseminación natural la indemnización se limitará al abono de los intereses compuestos que, hasta la fecha del incendio, han dejado de percibirse por el capital que se adjudicó al suelo, con la aplicación

de la fórmula $I = (S + R) (1 + t)^n - S$, en la que S, representa el valor del suelo al realizar la primitiva repoblación, R, los gastos de ésta, n el número de años del repoblado y t el tanto por ciento a que se supone funciona el capital inicial.

Cuando los repoblados formen masas de vuelo coetáneo con valor comercial y sufran el daño del incendio, ya habrá podido determinarse la serie normal de rentas que se trastornan y entonces, teniendo en cuenta las situaciones en que puede quedar el capital suelo, garantía de su reproducción natural, grado de permanencia de las futuras rentas, etc. La indemnización vendrá representada aplicando las fórmulas usuales en los tratados de valoración referidas a cada caso concreto, que, en ciertas ocasiones, será coincidente con lo que constituye el valor económico o posible del suelo, representado por

$$I = R \frac{(1 + t)^m - 1}{(1 + t)^n - 1}$$

del capital equivalente a la renta R, que se percibe cada n años, pero luego de pasados m años ($m < n$) del primer período.

Los montes formados por árboles de distintas edades complican la cuestión en cuanto a la determinación de su valoración, porque la destrucción en el incendio de los briznales o plantitas en el caso de monte alto y de las cepas, si es monte bajo, y la existencia de productos intermedios o la necesidad de la repoblación artificial en determinada superficie, hacen intervenir factores que indicarán la necesidad de combinar unas fórmulas con otras, con lo que, a la vez que se originan dificultades en su concreción, se hace prolija su inserción.

La unión íntima que existe entre la valoración de un monte y la indemnización para restituir el daño sufrido por el incendio, pone de manifiesto la dificultad de establecer las muchas fórmulas que se hayan de aplicar con criterio exacto en las múltiples situaciones que presenta un monte cuando ocurre el siniestro. De ello destaca la necesidad de conocer lo más exactamente posible las circunstancias que concurren en cada monte, o, mejor, en cada tramo o rodal que lo constituye, tanto en el estado actual y presente como en los diversos plazos del porvenir, en virtud de la intervención de las fuerzas naturales y del hombre, lo que únicamente se logra teniendo el estudio

previo del proyecto de ordenación. Esto también nos señala que las indemnizaciones que podemos hacer sin contar con todos estos elementos no serán lo exactas que desearíamos, pero, como siempre, al comenzar una obra en la que juega de manera preponderante la Naturaleza con lo imprevisto y desconocido, no debemos aspirar a situarnos en la perfección, y la única manera de acercarnos a ella será actuar inmediatamente. Hemos de contentarnos con reconocer que tendremos que valorar cada incendio en su justo valor, pero, como, por ahora, solamente podremos hacerlo en determinados casos, bastará en todos los demás sentar un criterio con arreglo a la renta y al objeto del seguro y establecer normas de carácter formulario para calcular y practicar la indemnización; postura completamente admisible y avalada por las circunstancias presentes, en las que toda valoración de indemnizaciones se ve influida por circunstancias de momento y situaciones de los mercados que establecen una pugna entre lo que es y lo que debiera ser y que sólo puede resolverse con espíritu de comprensión y de equidad. Tal sucede con el caso, frecuente, desde hace años, de que el valor en venta del vuelo de un monte incendiado es superior, por lo general, al valor posible calculado con el optimismo más señalado y, en este caso el daño causado realmente ha de basarse en el primer valor.

Por tanto, hemos de hacer un estudio previo del cálculo y establecimiento de una tabla de indemnización por calidad del suelo para cada especie asegurable que represente el coste de la clase de repoblación prevista hasta que ésta esté completamente lograda; otras, que establezcan indemnización en función general del vuelo que pueble el monte o cada una de las superficies pobladas, sus clases de calidad, grado de espesura, desarrollo diamétrico de los árboles en volumen, tipos de crecimiento en interés de capitalización y grados de aprovechamiento de los restos en relación con la posible realidad de su valor comercial.

A cada monte objeto del seguro le corresponderá la indemnización que las tablas de características similares le asignen para los diversos aspectos que presente en sus superficies, y la efectividad de aquélla se hará percibiendo el asegurado, en los vencimientos, las rentas correspondientes, teniendo en cuen-

ta el valor de los productos aprovechados en el plazo señalado previamente y descontándose, en los casos en que haya lugar a ello, los gastos que requiera la nueva repoblación.

Las repoblaciones derivadas de los incendios se considerarán de interés público a los efectos de los auxilios que el Estado presta para realizarlos, declarando preferentemente el suministro de las plantas y semillas necesarias, facilitando las primeras gratuitamente y las segundas al precio de coste, para emplearlas bajo la dirección técnica competente cuya intervención vendrá determinada por la importancia del siniestro y el condicionado de la póliza.

El ciclo completo de explotación de un monte, consecuencia del número de años que tienen que transcurrir desde que nace, se siembra o planta un árbol hasta que alcanza la edad máxima en que debe aprovecharse, o sea, del turno, debería ser el que marcara la permanencia de las rentas que, por medio del seguro, garantizará el riesgo, garantizará que el capital monte no desaparezca y que se restituya a su estado primitivo, pero como el turno resultaría así excesivamente dilatado, porque, en la mayoría de los casos, bordea el medio siglo y en muchos pasa de los cien años, presenta la dificultad de armonizar la exacta valoración del daño o indemnización justa con la forma en que prácticamente debe ser hecha efectiva, ya que es frecuente que, a causa de un incendio, se vean trastornadas las 50, 80 ó 100 rentas sucesivas de un monte, y, sin embargo, no es admisible en la práctica que se pueda fundamentar un contrato basado en la efectividad de esas rentas a plazo tan lejano. Por otra parte, si con el seguro sólo se garantizan las rentas inmediatas de los primeros años (uno, dos, tres), resultará que la indemnización no será tal, en la identidad que debe tener con la valoración del daño, y sólo cubrirá el riesgo de un capital asegurable reducido a su mínima parte.

Estos extremos están unidos íntimamente a otros factores de índoles diversas, entre los que no faltan los psicológicos, que, de hecho, influirán sensiblemente en el método que se adopte para fijar las indemnizaciones y en la forma de pagarlas. Debe evitarse, tanto que el establecimiento del seguro resulte obra mezquina, porque la indemnización sólo represente el valor de una anualidad o anualidades inmediatas, como

que se convierta en aliciente para realizar el vuelo por medio del incendio y asegurarse las rentas de una generación.

Técnicamente la valoración del daño debe medir la cuantía de la indemnización; sin embargo, ésta no podrá representar a aquél en toda su integridad y habrá que limitarla a la que esté representada por el número de rentas suficientes que puedan satisfacer los intereses de los asegurados sin perturbar la garantía del asegurador y, supuesto que un decenio es plazo admisible en la técnica del seguro para la vigilancia de los compromisos y coincide con el período que transcurre en el ciclo de explotación de los montes para estudiar la marcha de su estado y sus posibilidades y revisar existencias encaminadas a comprobar o rectificar si el sistema que se sigue en su aprovechamiento es el adecuado, habremos de decidir que la indemnización puede ser la que corresponde, como mínimo, a este período de tiempo y que se hará efectiva constituyendo el fondo financiero necesario para su garantía dentro de este mismo plazo y poderlo ampliar a dos decenios cuando se trate de montes ordenados con continuidad manifiesta entre el valor permanente del vuelo y la magnitud de las rentas.

Sucesivamente irán fijándose indemnizaciones en los distintos casos del monte que se presentarán, surgirán dificultades que habrá que resolver, y de su resolución se deducirán enseñanzas que tenderán a perfeccionar lo que hemos visto; tiene tantas complicaciones, que, desde luego, se verán reducidas considerablemente si se cuenta, en la formalización de los contratos, con los datos que mejor definan la situación del monte, los cuales se han de concretar debidamente antes de que quede convenida la garantía del riesgo.

Una vez analizados, como queda expuesto, los aspectos que presentan la valoración de daños y las fórmulas de las indemnizaciones, así como las modalidades sobre la forma de hacerlas efectivas para hacer posible la implantación del seguro, concretamos lo que antecede diciendo que, decidida la indemnización, cuando se trate de repoblados sin valor comercial, se hará efectiva al asegurado, en la forma y plazos convenidos, una vez descontada la parte destinada a gastos de la nueva repoblación, parte que quedará en depósito hasta que en la época adecuada se proceda

en la forma que se establezca a realizar los correspondientes trabajos.

Cuando se trate de indemnizaciones por pérdida de masa de valor comercial, se constituirá el capital del que se irán haciendo efectivas las rentas que lo han originado, en sus vencimientos respectivos y cuyo número se determinará por las que debieran haberse cobrado en dos decenios o en uno solo, según se trate de montes ordenados o no, o de las anualidades que resulten para que la cantidad global de las percepciones no sea inferior a la valoración de los restos aprovechables. En todo caso, la indemnización correspondiente a la nueva repoblación debe quedar en depósito en la forma establecida en el Apartado anterior.

REASEGURO Y CONVENIOS DE COLABORACIÓN

Cuestión que no ha revestido hasta ahora dificultades ha sido la redacción de textos para los contratos de reaseguro y convenios de colaboración, por cuanto se ha operado sobre seguros amparados por el Estado, con normas muy precisas y sencillas, en atención a que la protección de aquél para los seguros agropecuarios en general ha de circunscribirse a términos concretos y con exclusión, por su carácter, de toda idea de lucro. Ahora bien, al tratar de implantar el Seguro Forestal, sujeto a limitaciones hasta que la práctica proporcione experiencia suficiente para su normalización, el panorama cambia totalmente y han de reflejarse esas limitaciones en los contratos en forma adecuada, por lo que ha de cuidarse su redacción para que exprese y concrete, sin lugar a dudas, el alcance del amparo que ha de prestar el Estado durante ese período inicial, haciendo constar las limitaciones de admisión al seguro, por cuanto sólo sobre lo admitido ha de implantarse el reasegurado, sin coartar el seguro total, si las entidades, pechando con el exceso, desearan hacerlo así, sabiendo que el reaseguro no cubre dicho exceso y puntualizando la variabilidad del porcentaje de reaseguro con miras a regular la protección del Estado, para evitar en lo posible que se rebasen las posibilidades económicas que ofrezca su aportación.

Por lo que se refiere a los convenios de colaboración, al no tener el Estado responsabilidad económica

de ninguna clase y sólo la técnica, no hay por qué hacer hincapié en las limitaciones de admisión, ni hace falta para nada hablar de porcentajes de reaseguro.

RESERVAS

Es peculiar circunstancia que caracteriza al Riesgo Forestal la presencia en su ciclo de un grupo de siniestros de cuantía importante que, aunque no abundantes, en general, puede, en un año determinado, elevar extraordinariamente el volumen cuantitativo de la siniestralidad. Esta circunstancia lo coloca de hecho a medio camino entre los riesgos normales y los catastróficos; lo que aconseja tomar precauciones adicionales en relación con las Reservas que normalmente habrán de garantizar el seguro, las que por virtud de lo dispuesto sobre la materia por la Ley de 14 de mayo de 1908, son únicamente dos —ambas de juego anual—: la de *Riesgo en curso*, representativa de las porciones de las primas correspondientes a seguros que continúan en vigor durante el ejercicio siguiente, y la de *siniestros pendientes*, comprensiva de toda la gama de situaciones de los no pagados a fin del ejercicio, y que abarcan desde el siniestro solamente avisado hasta el exclusivamente pendiente de liquidación, y que deben tener término normal dentro del ejercicio siguiente con el pago o la negativa de indemnización.

Ahora bien, por lo que se refiere a la Reserva de *riesgos en curso* (por cuanto la otra representa, en definitiva, obligaciones concretas, que si han sido debidamente valoradas no deben absorber mayores sumas de las previstas), existe la incógnita de la siniestralidad de los seguros que debe amparar durante cierto tiempo y que puede venir afectada por una desviación desfavorable muy fuerte. Por aproximarse este riesgo a los catastróficos, implica para él que las primas de tarifa deben basarse en una siniestralidad media calculada sobre un período de experimentación, por supuesto, más extenso que el normal. Se ha de tener en cuenta en ella un año-punta (de gran siniestralidad cuantitativa) que debe determinar sobranes anuales de cierta importancia en la mayor parte de los ejercicios, y una contracción o insuficiencia de la prima en algún que otro año, que llegará a extraordinaria en dicho año-punta del ciclo. Estos hechos

permiten afirmar que aquellos sobranes no deben considerarse en su totalidad como beneficio y que, por lógica consecuencia, gran parte de ellos deben reservarse para el año extremadamente adverso con objeto de conservar el equilibrio, que, en otro caso, se rompería ante una insuficiencia desmesurada de las primas.

Es, pues, necesario en el seguro de este riesgo contar con una reserva especial de *reajuste a través del ciclo*, que complete la función de la de riesgos en curso y que habrá de determinarse anualmente en función de cinco factores variables:

- a) Las Reservas de Riesgos en curso, tanto anterior como corriente (R_{ca} y R_{cc}).
- b) Las Reservas de siniestros pendientes, tanto anterior como corriente (R_{sa} y R_{sc}).
- c) La siniestralidad pagada en el ejercicio (S).
- d) El beneficio industrial calculado en la prima de tarifa (B_i).
- e) Las primas líquidas recaudadas en el ejercicio (P_r).

Dicha reserva especial para el juego anual tiene dos expresiones: anterior (R_{ca}) y corriente (R_{cc}).

Es decir, que esta Reserva especial de reajuste representará en todo momento el elemento que relacionará el ciclo con los resultados generales de cada año, por lo que puede ocurrir, que cuando el año-punta se presente, hasta haya incluso de figurar en el activo del Balance en lugar de en el pasivo, donde siempre lucen las demás. Ha de entrar en este juego lo correspondiente al beneficio industrial anual, pero, aún contándose con él siempre, para formular la cuenta de resultados y subsiguientemente para la cuenta de la Reserva especial de reajuste en todo caso, no puede admitirse que se haga efectivo, cuando esa Reserva tenga signo negativo y, por tanto, figure en el Activo representando un valor que haya que compensar en el futuro.

Ese juego de los factores indicados y sus consecuencias para la Reserva especial de reajuste y el beneficio industrial permiten observar que puede suceder que si ha sido el año bueno, se ha podido no solamente incrementar la Reserva especial de reajuste, sino también satisfacer el beneficio industrial; si ha sido el año malo, la Reserva especial de reajuste se convierte en cuenta de activo que hay que compensar

en el futuro, por lo cual, al ser su saldo superior al beneficio industrial, éste ha de retenerse, y que caso de ser el año bueno no sólo ha cambiado de signo la Reserva extraordinaria, sino que su importe permite conocer el derecho al percibo del beneficio anterior retenido.

De cuanto queda expuesto, se llega a las siguientes conclusiones:

1.^a El Seguro forestal, por sus características, que lo acercan al tipo de los riesgos catastróficos, debe quedar garantizado por las siguientes reservas:

a) Por las de juego anual para *riesgos en curso* y para *siniestros pendientes*, que determina el artículo 106 del Reglamento de 2 de febrero de 1912, dictado para la aplicación de la Ley de 14 de mayo de 1908.

b) Por una reserva especial de reajuste del ciclo, de juego particular, también anual.

c) Por la reserva de supersiniestralidad prevista en el artículo 14 del Decreto de 10 de febrero de 1940.

2.^a El cálculo anual de las *reservas de riesgos en curso* y de *siniestros pendientes* será el correspondiente.

3.^a El reajuste anual de la *reserva de extrasiniestralidad*, que se estima indispensable para este seguro, se efectuarían de acuerdo con la fórmula

$$+ R_{ec} = (R_{ca} + R_{sa} + P_r + R_{ca}) - (R_{cc} - R_{sc} + S + B_i)$$

Las reservas de años anteriores no existirán como es lógico en el primer año, y en los demás figurará el término R_{ca} en el minuendo o en el sustraendo, según su signo.

4.^a Para el reaseguro oficial y, concretamente, para su participación en el seguro oficial, se empleará la misma fórmula con los valores proporcionales, eliminando el término de B_i , que por no afectarle, debe jugar íntegro en la fórmula aplicada, cuando se aplique al asegurador directo.

5.^a En cuanto al reaseguro entre entidades, se estará a lo que se acuerde sobre el particular entre las mismas, en los contratos.

6.^a Las reservas de supersiniestralidad sólo tendrá juego en este Seguro, cuando al finalizar el ciclo, a la parte de él considerada para el ensayo, la siniestralidad del período utilizado hubiese determinado signo negativo final en la reserva especial de reajuste.

APORTACIÓN DEL ESTADO

No se puede aspirar a que la cuantía de la aportación estatal para la protección de un seguro fuese determinada en términos exactos y con fundamento riguroso. Al comenzar la actuación de un seguro nuevo, al que se quiere dotar de altos vuelos y gran extensión para ejercer a su través una acción económica o social, por muchos y buenos estudios que se hayan efectuado, como en este caso del seguro forestal, existe siempre una incógnita que descifrar, cuyo valor puede ser variable, hasta tal punto que cualquier supuesto puede ser sentado sobre ella. Ahora bien, esto no es obstáculo para que, introduciendo condiciones limitativas, que en cierto modo permitan centrar el problema dentro de una lógica admisible, se puede llegar a soluciones prácticas racionales.

Situando la cuestión en estos términos es posible partir para el seguro forestal de las siguientes bases:

Capital total asegurable a base de la producción leñosa para la contratación de pólizas: 10.000 millones de pesetas.

Porcentaje para determinar el capital asegurable el primer año sobre la partida anterior: 3 por 100.

Prima media anual de riesgo: derivada de la siniestralidad.

En el momento de establecer criterio respecto al desarrollo del seguro se considera indispensable extremar las precauciones y se prevé agravada notablemente la siniestralidad en los primeros años a causa de la antiselección debida a operar en campo y extensiones limitadas y por la falta de medidas precautorias que, aún previstas, no han sido aún debidamente experimentadas. Se acepta que la siniestralidad, como consecuencia del aumento lógico del seguro, va reduciéndose a compás del tiempo conforme la antiselección desaparece y las medidas precautorias van surtiendo efecto, hasta llegar al período de normalidad sin perder de vista el año-punta como principal objetivo que se ha de dominar y teniendo en cuenta para la siniestralidad una escala decreciente en los tres primeros años con la antiselección como único factor apreciable, que sigue en los tres años siguientes cediendo la antiselección y cuyo efecto se hace más patente para los años sucesivos hasta llegar al doble del importe de la siniestralidad cuantitativa mínima observada. Es indudable que todas estas bases no

se darán, ni probablemente con mucha aproximación, año por año, pero ello no es obstáculo para que sea perfectamente posible que la base media sea, en cambio, muy cercana a la base media real del seguro en acción durante el período considerado, por lo que es forzoso admitir que no hay inconveniente en emplear las bases indicadas para el fin de fijar la aportación que haya de facilitar el Estado, ya que, en fin de cuentas, se llegará al mismo o muy parecido resultado práctico.

Deben conseguirse fundamentalmente tres objetos: salvar la etapa de iniciación en la cual se ha de luchar contra la antiselección; llegar a un cúmulo inmediato de reservas que permita afrontar cualquier resultado desfavorable de importancia, y desembocar en la normalidad con el seguro fortalecido y a cubierto de toda eventualidad hasta donde humanamente es previsible. Sólo una aportación substancial del Estado permitirá conseguir los tres objetos. Con ello se salvará la etapa de crecimiento, donde el enemigo mayor, como ya hemos dicho, es la antiselección; podrá después ser liberada y aún conseguirse un importante sobrante que permita considerar en principio, como no temible, el año-punta. Respecto a este último ha de hacerse la advertencia de que es hecho generalmente aislado y que es totalmente imposible su localización, pero basta que el año-punta se presente en cualquier año, que no sea el último, para que se manifieste un déficit, por lo menos, financiero, tanto más peligroso cuanto antes aparezca, del que sólo nos podemos salvar con un fondo o reserva especial de regularización, respaldada con otra de supersiniestros, que es lo que debe significar la aportación del Estado. Es decir, un elemento financiero, que en cualquier momento pueda evitar al seguro un colapso. Han de tenerse en cuenta, además, las oscilaciones del seguro y la posibilidad de que la irregularidad que representan, aún bien calculadas las primas de riesgos técnicamente, pueda proporcionar déficits económicos por resultar insuficientes aquéllas en momento o espacio determinado, por causas imprevisibles.

Sobre los indicados fundamentos, se ha llegado a la conclusión de que una cifra de 20.000.000 de pesetas cubrirá perfectamente todas las necesidades del seguro, cuyo volumen debe ser progresivo, primero, a medida que las limitaciones cedan, y, después, por

lógica expansión, que permite considerar el ambiente observado en los medios aseguradores y las peticiones de seguro ya existentes de propietarios de montes.

Para obtener estos resultados se ha supuesto la siniestralidad pagadera totalmente en el mismo año en que se produce; es decir, como si todo seguro estuviera integrado por operaciones sobre montes en formación y también como si todas las operaciones fueran sobre montes en producción, pagaderas en cuanto se producen o posteriormente, haciendo jugar las disponibilidades, tanto procedentes de primas como de la aportación del Estado, con los pagos anuales que determina la siniestralidad.

No hay que olvidar que, al haber operado tomando un período de diez años para apreciar antes los resultados, el ciclo del seguro forestal no debe ser inferior a los veinte o veinticinco años y que han de influir en su favor otros dos factores que no se han tomado en consideración, porque su influencia, aún conocida, no es fácil de determinar «a priori», en cuanto a intensidad: Los aprovechamientos después de los siniestros y el beneficio de la capitalización de las rentas que precise pagar por los siniestros. Ambos factores sólo han de jugar en el seguro de montes en producción, motivo por el cual depende la intensidad de su influencia de la proporción en que se halle el volumen de la modalidad dentro de la totalidad del seguro, y puedan apreciarse con facilidad los resultados cuya protección en el tiempo no sería fácil, dada la complejidad del seguro si se tratara de reflejarlo durante tiempo indefinido.

REASEGURO

Medio normal para regular la responsabilidad del Estado en los seguros forestales que ha de proteger y de limitar concretamente, por lo menos, durante el período inicial en la determinación de los porcentajes que, sin desentenderse de las finalidades esenciales que persigue la legislación vigente en la materia, pueda y deba asumir aquél en su participación en los riesgos a través del reaseguro, para lo cual se cuenta con un margen de elasticidad suficiente, para que, dentro de los límites máximos y mínimos señalados para la fijación de los porcentajes de reaseguro, pueda regularse la protección estatal.

Sólo cabe considerar de aplicación, en el caso del seguro forestal en su comienzo, una delimitación de seguro —aunque forzada, real—, que implica evidente selección de riesgos, que, si en sí misma ofreciera duda respecto al particular, queda aún más calificada por la prevista incorporación gradual al seguro de las provincias españolas.

Se puede, pues, fácilmente enfocar la cuestión tomando como punto de partida para el primer año un porcentaje de reaseguro, sin distinción de la forma o naturaleza jurídica de la entidad aseguradora a que se haya de aplicar—, que esté incluido dentro de los límites legales. A este efecto se estima pueda servir el 40 por 100, por cuanto ni marca cicatería por parte del Estado, ni tampoco en el máximo legal permisible, y puede ser, por lo tanto, buena base de tanteo. Complemento que dé a esta medida su máxima eficacia —y que, como ella, habría de reflejarse en los contratos de reaseguro—, sería prever la posibilidad de variación del porcentaje para cada uno de los años siguientes y en cada contrato, a tenor de los resultados económicos, aunque hubiera de hacerse con cierto automatismo, que excluyera hasta donde fuera posible cualquier apreciación de parcialidad.

Para que el sistema adoptado, a causa de su automatismo de aplicación, no careciera de la flexibilidad que es norma genérica de la legislación vigente en la materia, se puede considerar, en primer término, el resultado conjunto de cada ejercicio, y después, el de cada contrato aislado, para apreciar su influencia en aquél y graduar las variaciones según la intensidad de esa influencia, en evitación de apreciar con desmesurada importancia incluso un resultado que puede ser ocasional.

El porcentaje de reaseguro, por razón de la localización del seguro, puede perfectamente admitirse tenga variabilidad, como perfeccionamiento del propósito de limitación de las responsabilidades económicas, pero, como esa limitación ha de aplicarse previa y fundamentalmente, según la provincia, zona o región donde se vaya admitiendo el seguro, tal perfeccionamiento sería más ilusorio que real y, en cambio, ocasionaría una complicación administrativa que desde el punto de vista de la práctica conviene evitar.

Se estima procedente desde el punto de vista legal, que es exclusivamente aplicable al caso conside-

rado, lo previsto en el segundo párrafo del artículo 5.º del Decreto de 10 de febrero de 1940, y es aconsejable para el primer año de vigencia de los contratos de reaseguro, la elección del tipo 40 por 100 y el que pueda variarse el porcentaje de reaseguro en los años sucesivos, a tenor de los resultados anteriores.

La variación de dicho porcentaje debe efectuarse con cierto automatismo, sin perjuicio de que se tengan en cuenta al efecto, tanto el resultado conjunto de todos los contratos, como la influencia que en el mismo ejercieran los resultados de cada contrato aislado. Para la apreciación de este hecho, debe prescindirse de resultados ocasionales, aislados.

En los contratos de reaseguro deben consignarse, en cláusula expresa, tanto el porcentaje de participación estatal para el primer año, como la forma de fijar las variaciones por los años sucesivos, y es posible —pero nada aconsejable— que los porcentajes de reaseguro sean distintos según la provincia, zona o región de procedencia del seguro.

Admisión de plenos.—Es cuestión siempre delicada de tratar la fijación de plenos de admisión al seguro de un riesgo, enfocándola desde el punto de vista de la protección estatal, y tanto más, cuanto ha de referirse al riesgo forestal que, por sus características, precisa ineludiblemente de volumen nacional para su desarrollo normal.

Al efecto, ha de considerarse, por una parte, la necesidad de una protección lo más completa posible, que en el caso de la riqueza forestal ha de tender a su mejora, fácil movilización y recuperación (este último extremo en el doble aspecto de indemnización del daño y de renovación de lo destruido), y, por otra parte (y esto es esencial para cualquier solución del problema que se plantea), la protección ha de ser meditada y concreta, ateniéndose en todo momento y caso a las posibilidades económicas de que se disponga, al grado de preparación que se observe para el seguro y a la madurez que se vaya consiguiendo en el mismo, para lo cual ha de graduarse la responsabilidad estatal, e incluso variarla, no solamente en razón del tiempo, sino también según la provincia, región o zona.

Tratando de coordinar ambos aspectos y anteponiendo la conveniencia de regular el sacrificio que pue-

da suponer para el Estado la aportación económica, como no puede olvidarse que el período inicial es el más peligroso por no existir todavía experiencia práctica ni una compensación técnica completa, ha de buscarse fórmula o fórmulas que sean de sencilla aplicación y que se ajusten debidamente al propósito. Después se podrá llegar a la normalidad, una vez conseguido volumen suficiente para que pueda jugar en todo su valor la compensación técnica y pueda prescindirse de esas fórmulas, que por imponer restricciones al seguro ni pueden ni deben ser más que transitorias.

Surge la primera dificultad al elegir la base de partida. Parece ser, en principio, que debiera ser la consideración de la póliza aislada, ya que en ella ha de reflejarse la restricción, aunque dependa ésta de la provincia o región correspondiente, y aún de otros factores. Choca ya el concepto de la restricción con la necesidad de conseguir desde un principio una cierta difusión del seguro, pero, en cambio, la aconseja el hecho de que se piense partir de un grupo de provincias escogidas, que se irá ampliando sucesivamente de año en año, hasta cubrir toda la nación, por cuanto tal limitación inicial se hace indispensable para evitar una desproporcionada concentración de riesgos, que podría resultar sumamente peligrosa.

Examinando la póliza aislada de un monte propiedad de una persona física o propiedad del Estado, provincia o municipio. Se aplicará la fórmula de restricción adoptada pura y simplemente sin dificultad alguna (monte personal) o le alcanza la obligación del seguro (monte público) y ha de seguirse respecto a él el procedimiento especial que corresponde.

En cambio, varían las circunstancias si se trata de un monte de una comunidad que lo posea «pro indiviso» y de un monte perteneciente a una colectividad que no constituya comunidad que lo posea «pro indiviso».

Una comunidad de bienes «pro indiviso» puede llevar consigo la responsabilidad solidaria y mancomunada de todos los copropietarios o no. En el primer caso, cualquiera que sea la forma jurídica que se adopte, el problema no existe realmente, pues el caso resulta idéntico, a todos los efectos, al de la persona física, pero cuando tal responsabilidad no existe y cada propietario tiene facultad para disponer discrecionalmen-

te de su parte, es forzoso admitir el seguro a todos los que quieran asegurar, bien en póliza individual cada uno, bien en póliza colectiva todos, y basta con que quede bien concretada la responsabilidad que ha de asumir el seguro, si la totalidad de los copropietarios no acude a él. Entonces existe un verdadero problema, si para la aplicación de las restricciones hemos de considerar la póliza aislada, ya que, al fijarse un pleno o limitación por póliza, es totalmente distinto que cada copropietario «pro indiviso» de un monte lo haga en póliza individual o que se agrupen todos en una colectiva, porque puede variar la cuantía de tal manera que la colectiva exceda del pleno o limitación y no ocurrir lo mismo con ninguna de las individuales. En este caso, como se puede fácilmente apreciar, señalaría el camino para los asegurados su propio interés; si querían asegurar todo, cada uno suscribiría una póliza individual, si, por el contrario, no les convenía asegurar todo, se acogerían a la colectiva. Así quedaría desvirtuada la finalidad de la limitación, puesto que podría quedar anulada por acción de la conveniencia particular con perjuicio del interés general, que es lo que se desea servir, por encima de todo.

Caso análogo, pero más complejo en posibilidades negativas, es el de propietarios de un monte, en colectividad, cada uno de los cuales posee una parte concreta de él, si, como es lógico, la asociación tiene por causa fines más generales, como, por ejemplo, el interés común en el sentido de que la unión les da fuerza para sus propósitos. Cada asociado, por poseer una parte concreta del monte, tiene personalidad propia y, por ello, lo mismo puede ampararse con todos o algunos en una póliza colectiva, como hacer el seguro por sí, y aún, si de alguna forma pudiera ejercerse coacción sobre él para que se amparara con otros en una póliza colectiva, preferirá no hacer el seguro antes que aceptar las restricciones de las que, dentro de la póliza colectiva, no podría escapar. De cualquier forma este caso contiene todos los inconvenientes del anterior, más el peligro de que se pueda provocar la abstención absoluta del seguro.

De todas estas consideraciones salta a la vista que, aún siendo la fórmula más perfecta la que se basará en la restricción de capitales, aplicable póliza por póliza, como en la práctica podría desvirtuarse con gran

facilidad —como ya se ha hecho patente—, ha de recurrirse a otro arbitrio que, aún menos perfecto, no ofrezca resquicios para ser burlado y sea, a la vez, de sencilla aplicación, el aplicar la restricción uniformemente a todas las pólizas sin distinción de cuantía del capital asegurable, ofrece el peligro de una impopularidad inicial del seguro, que no sería fácil de vencer después, además del temor de que no se logre plenamente el objeto propuesto al llegarse a la época que debía ser de normalidad, con un importante sector abstencionista, que, incluso, podría ser el del menor riesgo, que impida o dificulte durante cierto tiempo al menos, la compensación técnica de que no puede prescindirse.

Lo deseable, por tanto, a la vista de las dificultades a que pueden dar lugar las restricciones indicadas, es que éstas no se aplicasen, pero este deseo no puede ser supuesto obligado a considerar, por exigir la conveniencia económica del ensayo que ha de realizarse, a causa de la posibilidad de sorpresas sobre resultados que un riesgo como el forestal puede proporcionar, que la cobertura estatal en este aspecto sea limitada, no sólo respecto al porcentaje de reaseguros, sino también para la admisión al seguro. Así, pues, se quiera o no, prescindiendo de dificultades de cualquier orden, ha de tomarse en consideración a pie forzado la necesidad ineludible de restricciones iniciales, que, en este caso, vienen avaladas por sus circunstancias por razones de índole técnica, entre las cuales cabe destacar la compensación relativa que debe conseguirse en dicho período y que no se obtendrían sin operar sobre un volumen de capitales en riesgos asegurados que guarde cierta proporción que tienda a un nivel prefijado.

Sólo es, pues, posible, para paliar los inconvenientes y orillar, en cuanto sea posible, las dificultades, hacer distinciones, según las especies arbóreas, con lo cual se evita cualquier objeción técnica. En este sentido, las restricciones habrían de ser mejores para las especies frondosas que para las resinosas, y aún debe prescindirse totalmente en este período de los montes menos típicos para ser asegurados.

Es decir, que la fórmula o fórmulas de restricciones habrán de referirse al peligro que ofrezcan las especies arbóreas, y, en cada caso, aplicarlas automáticamente a cada póliza, prescindiendo en absoluto

de la cuantía del capital asegurable que pudieran representar. Además, la admisión al seguro no debe limitarse, por razón del estado de los montes, es decir, si están ordenados o no, porque la influencia de esta circunstancia es más que discutible. Únicamente si con esa distinción se tratase de conseguir un incremento de la ordenación de montes, sería fácil conseguirlo, con sólo restringir el número de rentas anuales asegurables para el caso de montes no ordenados, siempre y cuando se trate de montes en renta y no de montes de recreo u ornato.

Se puede evitar la impopularidad de las restricciones de seguro dando a conocer las bases y propósitos del ensayo y la razón de las restricciones iniciales, pues con ello sería suficiente para evitar la formación de un sector abstencionista importante que, en otro caso, podría obstruir el futuro desarrollo del seguro, perjudicando las posibilidades de compensación técnica.

Por cuanto queda expuesto, el seguro forestal, por razón de la limitación de cobertura económica que puede ofrecer el Estado, debe concretarse durante el período de iniciación: a las especies frondosas, sin restricción alguna o muy leve; a las especies resinosas, con limitaciones variables, según la provincia o región en que hayan de aplicarse, por razón del distinto riesgo que pueda apreciarse, así como a los casos especiales de las especies resinosas con frondosas.

Las limitaciones de seguro deben referirse, por lo menos, a unidad-bosque o zona, dentro de cada provincia o región, y nunca a las pólizas aisladas en sí, por razón de su cuantía, y sólo deben aplicarse a los casos distintos de montes públicos, a los que en principio se supone ha de alcanzar obligatoriedad del seguro.

Las limitaciones, por tener que ser variables según situación del bosque y anualidad de avance en el tiempo, sólo deben preverse.

Su estudio debe efectuarse para ser aplicados los resultados, año por año, y, las que se acuerden para cada uno pueden ser objeto de anexo en los contratos de reaseguro y convenios de colaboración que el Estado concierte.

Las restricciones no deben exigirse a las entidades aseguradoras que no se concierten con el Estado, en razón a que por ser la base fundamental de aquéllas

limitar su responsabilidad económica, la amplitud del seguro que pueda conseguirse sin aval económico, favorece sus designios protectores.

Deben preverse facilidades especiales para las pólizas que se contraten con miras de garantizar créditos forestales, siempre que el destino de éstos sea: fines industriales del propio monte, sus mejoras, ampliación de repoblado, u otros fines de notoria conveniencia para la economía nacional.

Primas.—En toda clase de seguros las primas que cubren el riesgo deben basarse en la siniestralidad real deducida de la experiencia del seguro.

Al tratar de establecer una tarifa de primas para su aplicación en el seguro forestal, nos encontramos que no existen los datos estadísticos necesarios para fundamentarla.

Para salvar la dificultad se podría pensar en adaptar una tarifa de primas que estuviese rigiendo en un país determinado. Este criterio sería, sin duda, acertado en el seguro de incendios aplicado a los inmuebles de grandes poblaciones, pues con facilidad se encontraría más de una población con características semejantes a la en que se tratase de implantar el seguro. Pero éste no es el caso del seguro forestal, porque nuestras características de clima, suelos y flora son completamente «sui generis», completamente distintos de cualquier país de Europa o de América al que no se podría recurrir. Dentro del propio país las condiciones son muy variables, lo que impedirá tener una tarifa sencilla que comprenda grandes superficies, aun cuando, por el momento, para resolver este asunto, se tome la provincia como unidad topográfica de riesgos, uniforme. Conforme se adquiera la experiencia necesaria, esa unidad tendrá que desaparecer para ser substituida por otra que podrá ser la comarca, el Municipio o la cuenca de ríos más o menos importantes.

Puesto que no se puede recurrir a una tarifa de otros países, se hace preciso elaborar una, valiéndose de datos propios, con los que, mediante razonamientos y supuestos fundados, llegar a deducir el valor de la siniestralidad, para adoptarla como posible base de partida del seguro, si resultase concordante con los resultados que se consiguiesen con datos y supuestos diferentes y aceptables en relación con la que presente algún país de características semejantes a algunas de nuestras comarcas.

Se ha empezado por valorar el riesgo relativo según la cantidad de agua llovida cada mes, la temperatura media y la humedad relativa, sin tener en cuenta, por falta de datos meteorológicos, el número de días lluviosos, los vientos, la evaporación, la nubosidad y algún otro, todo ello referido a las estaciones meteorológicas de primer orden, establecidas, generalmente, en las capitales de provincia, por lo que determinadas conclusiones pueden dejar de ser aplicables a comarcas situadas dentro de la provincia a que se refieran, y resultará preciso establecer para cada provincia un riesgo de verano, otoño, invierno y primavera, cuya suma es el riesgo anual, marcando la relatividad del riesgo de unas provincias con respecto a otras.

En nuestro país, en el seguro de cosechas, esencialmente, de cereales, la siniestralidad ha sido, en siete años, para la cosecha en pie y en las eras, del 1.62 por 1.000; esta siniestralidad media del seguro de incendio de cosecha podría suponerse que es la misma que la del incendio forestal en las mismas condiciones medias de clima y temperatura. En el sentir de todos está que el riesgo de incendios en las cosechas secas de cereales y en las eras es superior al riesgo de incendios en los bosques. Sin embargo, la cosecha de cereales en el campo y en las eras está muy vigilada, tiene una guardería excelente y numerosa, y para contrarrestar la desigualdad de riesgo, podríamos apreciar como admisible que la siniestralidad media del incendio de cosechas, aplicable a condiciones medias de riesgo, es la misma que la de incendio de bosques con una guardería mínima que desprecia el riesgo. En este supuesto, en dos meses de verano, la prima media de riesgo, del incendio forestal será de 1.62 por 1.000, y en los tres meses de esta estación, 2.43 por 1.000.

Para introducir este valor en la escala de riesgos relativos deducidos de los datos meteorológicos, se han sumado los riesgos de verano de las provincias, y la suma obtenida se ha dividido por el número de provincias. El resultado es la representación de la siniestralidad media. Dividiendo el valor de la siniestralidad 2.43 por 1.000 por número anterior, se obtiene el valor de la siniestralidad, por cada 0.01 de la escala de riesgos meteorológicos. Este valor, multiplicado por la suma de riesgos en las cuatro estaciones

del año, da la siniestralidad de las diferentes provincias, de las que, a su vez, se deducen las primas bases de aplicación, según la descomposición que se haga de ella.

SINIESTRALIDAD CALCULADA CON EL RIESGO DE LOS CEREALES (POR 1.000)

| | |
|--------------------|------|
| La Coruña | 1,44 |
| Pontevedra | 1,32 |
| Orense... .. | 2,46 |
| Lugo | 1,29 |
| Oviedo... .. | 0,82 |
| Santander... .. | 1,09 |
| Vizcaya | 1,44 |
| Guipúzcoa... .. | 1,17 |
| León | 1,40 |
| Zamora... .. | 4,48 |
| Salamanca... .. | 3,82 |
| Valladolid... .. | 3,55 |
| Palencia | 3,28 |
| Burgos... .. | 2,53 |
| Soria | 2,34 |
| Segovia... .. | 2,80 |
| Ávila | 4,13 |
| Madrid... .. | 4,21 |
| Guadalajara | 4,60 |
| Toledo... .. | 5,30 |
| Ciudad Real... .. | 4,17 |
| Cuenca... .. | 2,75 |
| Albacete | 5,26 |
| Badajoz... .. | 4,13 |
| Álava | 1,17 |
| Logroño | 3,44 |
| Navarra | 1,64 |
| Huesca... .. | 3,82 |
| Zaragoza... .. | 4,52 |
| Teruel... .. | 3,04 |
| Lérida... .. | 4,13 |
| Gerona... .. | 2,22 |
| Barcelona... .. | 2,61 |
| Tarragona... .. | 3,28 |
| Castellón | 4,68 |
| Valencia | 4,21 |
| Alicante | 4,48 |
| Murcia... .. | 5,38 |
| Almería | 6,24 |
| Málaga... .. | 4,60 |
| Granada | 3,78 |
| Jaén | 4,05 |
| Córdoba | 5,03 |
| Sevilla... .. | 5,07 |
| Cádiz | 3,98 |
| Huelva... .. | 5,22 |
| Cáceres... .. | 4,01 |

Considerando estos resultados obtenidos en condiciones desfavorables para el seguro forestal, confirmamos, en su comparación con la siniestralidad habida en los montes públicos a que hemos hecho referencia en otro lugar, que, si bien resulta imposible fijar exactamente una siniestralidad para cada provincia y, por lo tanto, las primas, se puede establecer una media que, comprendida entre el 2 y el 3 por 1.000, sirva

para alcanzar la debida compensación, en cuanto se disponga de un volumen de seguro apreciable y sobre el cual se harán las modificaciones que impongan en cada caso las circunstancias especiales del monte a asegurar.

MODIFICACIONES EN LA PRIMA

| DESIGNACIÓN | En más % de la prima | En menos % de la prima |
|--|----------------------|------------------------|
| Bosque lindando o cruzado por el ferrocarril | 40 | |
| Cuando quema carbón | 20 | |
| Cuando quema petróleo... .. | 8 | |
| Si existe vigilancia especial de la vía | | 4 |
| Con cortafuegos a lo largo de la vía | | 8 |
| Con organización para extinguir el fuego... .. | | 4 al 8 |
| Bosque lindante con carretera pública o cruzado por ella ... | 48 | |
| Cortafuegos a lo largo de ella. | | 8 al 24 |
| Bosque frecuentado por «turistas» | 24 | |
| Bosque con industria de trocear madera | 8 | |
| Si quema leña o carbón | 8 | 4 |
| Con protección de parachispas. | | 4 |
| Con vigilancia para evitar fuego | | 4 |
| Otras industrias... .. | 16 | |
| Cuando existe organización para la vigilancia y extinción. | | 4 al 8 |
| Anuncios preventivos | | 4 |
| Bosque a menos de 8 Km. de población de menos de 3.000 habitantes | 12 | |
| (Este aumento se variará proporcionalmente al número de habitantes e inversamente a la distancia de la población.) | | |
| Bosque con rodales de matas y monte bajo o lindante con fincas con esas condiciones... | 20 | |
| Si existen cortafuegos que lo aislen de las colindantes ... | | 8 |
| Bosques cruzados por líneas de alta tensión... .. | 10 | |
| Bosques atravesados por río frecuentado por pescadores ... | 10 | |
| De menos de veinticinco años de edad: | | |
| Coníferas | 38 | |
| Frondosas... .. | 16 | |
| De más de veinticinco años de edad: | | |
| Coníferas | 8 | |
| Frondosas... .. | | 16 |
| Guardería y organización para extinguir el fuego | | 4 al 32 |
| Cuando existan atalayas, en servicio activo, que dominen la finca... .. | | 20 |

| DESIGNACIÓN | En más % de la prima | En menos % de la prima |
|---|----------------------|------------------------|
| Cortafuegos alrededor de la finca... | | 8 |
| Bosque situado en el Norte de la Nación a más de 800 metros de altura... | | 4 al 10 |
| Bosque situado en el centro de la Nación a más de 100 metros de altura... | | 4 al 10 |
| Bosque situado al Sur de la Nación a más de 1.200 metros de altura... | | 4 al 10 |
| Vuelo de propiedad diferente de la del suelo ... | 20 al 40 | |

En los bosques sometidos al aprovechamiento del ganado se gravarán las primas en relación con la intensidad y forma en que el pastoreo se realice.

Los descuentos en la prima no podrán exceder del 50 por 100 en los bosques de coníferas y del 60 por 100 en los de frondosas.

P Ó L I Z A

El conciliar el deseo unánimemente sentido de que se aseguren los montes contra los incendios y de que llegue a hacerse con el máximo respeto para que la iniciativa privada preste su más ferviente y entusiasta colaboración, en cuanto sean señalados con justicia los beneficios que ha de obtener, es cometido esencial que ha de determinarse con toda concreción entre las partes interesadas, en este caso propietarios de montes y entidades aseguradoras. La mayor eficacia se logrará cuando con más claridad y exactitud quede reflejada en la póliza que se adopte lo que constituye el objeto materializado que se asegura, su valor, el de la indemnización que corresponda, plazos y condiciones en que ésta se hará efectiva, tarificación minuciosa de los riesgos, cobro y pago de primas, descubiertos, franquicia, responsabilidad, garantías y, en general, cuantos derechos y obligaciones deben ligar a las partes contratantes. Podrá servir de modelo la póliza que consigne los datos a que se alude seguida de las condiciones generales en las que define el objeto y garantía del seguro, reducción de garantías, exclusión y anulación de garantías, efecto y duración del seguro, proposición inicial del seguro, proposición de renovación, modificación o alteración del riesgo durante la vigencia de la póliza, pago de

primas, fraccionamiento y devolución de primas, obligaciones del asegurado en el siniestro, nombramiento de peritos y normas para la tasación de daños, salvamento, liquidación de daños, pago de daños, subrogación, cesión de derechos, plazos de reclamación y prescripción, competencia de jurisdicción, etcétera.

ASEGURADO

FECHA DE LA POLIZA

POLIZA NUMERO:

EFFECTO:

CAPITAL INICIAL ASEGURADO

A las doce del día

SITUACION DE LOS MONTES ASEGURADOS

Prima inicial anual ptas.

Derechos e impuestos.....

Término.....

Total.....

Partido.....

Provincia.....

R. COMUN CON EL N.º

R. CONTIGUO CON EL N.º

ASEGURADO

CALIDAD EN QUE CONTRATA EL SEGURO

DOMICILIO.....

| Artículos | ESPECIES, NATURALEZA Y SITUACION DE LOS MONTES ASEGURADOS |
|-----------|---|
| | |

Las condiciones impresas y manuscritas de la presente póliza, se han convenido y ajustado entre ambas partes para ser ejecutadas de buena fe.

Hecho por en a

..... de mil novecientos

El asegurado,

Por la Compañía,

CONDICIONES PARTICULARES

(PARA MONTES SIN VALOR COMERCIAL O DE REPOBLACIÓN)

Nombre del monte Asegurado por el art.

Especie arbórea

Número total de árboles asegurados

Edad media

Superficie

Fecha en que se prevé alcanzará el monte valor comercial

Valor que se asegura para la eventual repoblación Ptas.

Valor actual que se atribuye al repoblado »

Total capital asegurado Ptas.

Número máximo de anualidades para el reparto de la indemnización en forma de renta

Período de carencia o espera desde el momento del siniestro hasta el en que se abone la primera
anualidad de la indemnización convenida

Descubierto a cargo del asegurado (1) %

Franquicia que se ha de deducir en cada siniestro Pts.

Agravaciones del riesgo (si las hubiere)

La tabla que sigue refleja los Capitales y Primas en cada uno de los años hasta que alcance el monte valor comercial (2), deducido de la suma del valor asegurado para repoblación y el atribuido al crecimiento actual alcanzado por el repoblado, más el posible del crecimiento futuro, previsto en la propuesta del Seguro.

| AÑOS | CAPITAL DEL MONTE | DESCUBIERTO A CARGO DEL ASEGURADO | CAPITAL ASEGURADO | P R I M A |
|--------|-------------------|-----------------------------------|-------------------|-----------|
| 1 | | | | |
| 2 | | | | |
| 3 | | | | |
| 4 | | | | |
| 5 | | | | |
| 6 etc. | | | | |

(1) El asegurado puede recurrir al seguro para la garantía de sus bosques, pero en ningún caso podrá asegurar el descubierto a su cargo, bajo pena de nulidad de efectos de este Seguro.

(2) Máximo de doce años.—De acuerdo con el art. de la póliza, a los diez años, si antes no hay lugar, se expedirá nueva propuesta de renovación.

(3) Límite de responsabilidad a cargo de la Compañía, por todos conceptos, sobre el monte asegurado, deducido el descubierto a cargo del asegurado.

CONDICIONES PARTICULARES

(PARA MONTES CON VALOR COMERCIAL)

Nombre del monte asegurado por el art.

Especie arbórea

Número total de árboles asegurados

Número máximo de anualidades de rentas

Descubierto obligatorio a cargo del asegurado (1) %

Franquicia que se ha de deducir en cada siniestro Pts.

Agravaciones del riesgo (si las hubiere)

Tabla de capitales y primas en cada uno de los primeros doce años de vigencia del contrato, deducida de la valoración inicial y posibilidad leñosa, declarada en la propuesta de seguro.

| AÑOS | Cap.ital del monte | Descubierto a cargo del asegurado | Capital asegurado sobre el monte (2) | Capital asegurado para la eventual repoblación (3) | Capital total asegurado | PRIMA TOTAL |
|--------|--------------------|-----------------------------------|--------------------------------------|--|-------------------------|-------------|
| 1 | | | | | | |
| 2 | | | | | | |
| 3 | | | | | | |
| 4 | | | | | | |
| 5 | | | | | | |
| 6 etc. | | | | | | |

(1) El asegurado puede recurrir al coaseguro para la garantía de sus bosques, pero en ningún caso podrá asegurar el descubierto a su cargo, bajo pena de nulidad de efectos de este seguro.

(2) Límite de reponsabilidad a cargo de la Compañía por todos conceptos sobre el monte asegurado, deducido el descubierto a cargo del asegurado.

(3) Límite de responsabilidad a cargo de la Compañía, por todos conceptos, sobre el valor asegurado, para la eventual repoblación del monte siniestrado.

RIESGO METEOROLÓGICO

La imposibilidad de aplicar el método estadístico en el seguro de incendio de bosques y la necesidad de elegir un criterio de valoración del riesgo ha traído como consecuencia que este problema se haya estudiado desde un punto de vista científico, analizando detenidamente la influencia que pueda tener cada uno de los factores que, más o menos directamente, están relacionados con la producción de tal riesgo.

De esta manera puede llegarse a la determinación de «cédulas de estimación» que están basadas en una o más cargas básicas a las cuales se hacen adiciones o subtracciones según el riesgo positivo o negativo de cada factor tenido en cuenta.

Uno de los factores que más influencia tienen en la provocación y propagación del incendio forestal es el factor climatológico. Que la climatología de la región donde está enclavado el bosque influye en el riesgo de incendio del mismo es un hecho bien conocido y comprobado de todos y, además, fácil de comprender. Sin embargo, la correlación entre «el tiempo» y el riesgo de incendio, que ha sido objeto de sugestivas investigaciones por parte de muchos autores, es muy complicada por la variedad de factores meteorológicos que intervienen, los cuales actúan generalmente en combinación y operan conjuntamente con otros factores físicos (edafológicos, topográficos, etcétera).

No obstante esto, del estudio metódico de estas co-

relaciones pueden sacarse conclusiones interesantes que nos sirvan como normas para valorar la intensidad del riesgo en las distintas regiones de un país.

Para ello es necesario conocer primero qué elementos meteorológicos son los que están más íntimamente ligados con el riesgo que nos ocupa, discriminándolos de los que tienen importancia secundaria o son consecuencia o causa de aquéllos.

La combustibilidad de un bosque depende, en primer término, de su contenido de humedad, y, una vez alcanzada la saturación en su capacidad para absorber el agua, puede decirse que el bosque se hace prácticamente incombustible. De esto se deduce que la precipitación en general (lluvia, nieve, etc.)—origen de esa humedad—es el factor climatológico de más importancia.

PRECIPITACIÓN

No es norma segura de riesgo la precipitación total, sino su distribución a lo largo del año y su frecuencia. Ligeras lluvias a intervalos frecuentes son el mejor preventivo del fuego. Después que el combustible alcanza la saturación en su poder retentivo del agua, el resto de la lluvia no ejerce influencia.

Según Gisborne, son necesarios, por lo menos, 50 mm. de lluvia por mes, bien distribuida, para prevenir el riesgo de incendio, y según Larsen, el número de incendios es directamente proporcional al déficit por debajo de 50 mm. Podemos atribuir, por tanto, a una precipitación mensual de 50 mm. y a toda cantidad superior a ésta, el riesgo nulo. Para que esto fuese completamente cierto sería preciso conocer, además, el número de días de lluvia por mes, pues aquella cantidad llovida en un solo día no tiene, como es natural, la misma eficacia que si estuviera repartida entre varios. El efecto de una gran lluvia se anula a los dos o tres días, si después de ella hay abundante insolación y bastante circulación de aire. La repetición de la lluvia volverá a aminorar el riesgo.

En primera aproximación, prescindiendo de la frecuencia, podemos atribuir a la precipitación mensual de 50 mm. o más el riesgo máximo, que representamos por 1. Las cantidades intermedias tendrán riesgos proporcionales, y con todos obtendremos la tabla I, que relaciona la cuantía del riesgo con la can-

tidad de lluvia mensual. Conociendo esta última para cada localidad, se puede calcular fácilmente el riesgo medio anal sumando los riesgos mensuales y dividiendo por 12.

TABLA I

| PRECIPITACIÓN | |
|---------------|--------|
| mm. | Riesgo |
| 0 - 2 | 1 |
| 3 - 7 | 0,9 |
| 8 - 12 | 0,8 |
| 13 - 17 | 0,7 |
| 18 - 22 | 0,6 |
| 23 - 27 | 0,5 |
| 28 - 32 | 0,4 |
| 33 - 37 | 0,3 |
| 38 - 42 | 0,2 |
| 43 - 47 | 0,1 |
| 48 - 50 | 0 |

Como quiera que la cantidad de lluvia de un mismo mes es muy distinta de un año a otro, no podemos elegir como punto de referencia la precipitación media mensual, sino que es preciso hallar los riesgos para cada mes en una larga serie de años para venir en conocimiento del riesgo medio. Si tomáramos como norma la precipitación media, en La Coruña existiría un riesgo nulo en enero, porque la lluvia media durante este mes es superior a 50 mm. (8 mm.); pero, observando los datos de lluvia durante sesenta y cuatro años, se ve que hay diecisiete en los que la lluvia media es inferior a 50 mm.; en algún año, como en 1911, ha llegado hasta 8 mm. Es decir, que en La Coruña hay un 27 por 100 de años en los cuales durante el mes de enero existe un déficit de precipitación, y hay que tenerlo en cuenta al determinar el riesgo medio. Con esta consideración resulta el riesgo 0,1 en lugar de 0 que resultaría no teniendo en cuenta las oscilaciones de precipitación. De todas maneras, las diferencias son escasas, y transitoriamente, operaremos sólo con los datos medios.

TEMPERATURA

La temperatura determina la cantidad de vapor de agua que el aire puede contener, lo cual repercute naturalmente en la evaporación y en la humedad relativa. Si hay un aumento de la temperatura, el aire

es capaz de contener más vapor, y, por consiguiente, la humedad relativa disminuye y la evaporación aumenta. Si, por el contrario, la temperatura desciende, la humedad relativa aumenta, por estar el aire más cerca de la saturación. Cuando la temperatura del aire alcanza el «punto de rocío» se produce la condensación y aparece la niebla, y, si solamente es el suelo quien alcanza esta temperatura, hay entonces un depósito de rocío o escarcha que reduce el riesgo de incendio.

Una elevación de temperatura del aire eleva también la temperatura del combustible y se requiere menos aporte de calor para producir la combustión.

Larsen estima que una temperatura media diaria de unos 10-11° puede indicar el límite de la estación en la que pueden producirse incendios. Si asignamos a la temperatura media de 10° el riesgo 0, y recordamos que la máxima temperatura media mensual en España (agosto) no pasa de los 30° podemos atribuir, arbitrariamente, a esta temperatura el riesgo 1, con lo que obtenemos la Tabla II, que nos servirá para valorar por meses, para cada lugar, la posibilidad del riesgo en relación con la temperatura.

TABLA II

| TEMPERATURA | |
|-------------|--------|
| °C. | Riesgo |
| 10 - 11 | 0 |
| 12 - 13 | 0.1 |
| 14 - 15 | 0.2 |
| 16 - 17 | 0.3 |
| 18 - 19 | 0.4 |
| 20 - 21 | 0.5 |
| 22 - 23 | 0.6 |
| 24 - 25 | 0.7 |
| 26 - 27 | 0.8 |
| 28 - 29 | 0.9 |
| 30 | 1 |

En realidad, tenemos aquí el mismo problema que antes: habría que operar con temperaturas medias diarias, pero el procedimiento sería demasiado laborioso. Pero aun operando con temperaturas medias mensuales habría que tener en consideración la oscilación, y es preciso, por consiguiente, determinar el riesgo para un mismo mes en una secuencia de años.

En primera aproximación no tendremos en cuen-

ta la oscilación y operaremos sólo con los datos medios.

HUMEDAD RELATIVA

La humedad relativa determina la eficacia de la precipitación, puesto que limita la desecación del combustible por su influencia sobre la evaporación. Gran humedad relativa y escasa evaporación disminuyen el riesgo de incendio, y es aquella un indicador indirecto del probable contenido de humedad del suelo del bosque.

Gisborne ha dado la siguiente tabla para el Norte de Idaho (Estados Unidos):

| Humedad relativa | Riesgo |
|--------------------|----------------|
| 70 % o más | Seguridad. |
| 70 % a 46 % | Algún peligro. |
| 45 % a 26 % | Peligro. |
| 25 % o menos.. ... | Gran peligro. |

Haciendo extensivas estas conclusiones, podemos asignar a la humedad relativa del 75 por 100 al riesgo 0 y a la del 25 por 100 el riesgo 1, y proporcionalmente los valores intermedios, con lo que obtenemos la Tabla III, que nos servirá para valorar la influencia de la humedad en el riesgo de incendio.

TABLA III

| HUMEDAD | |
|---------|--------|
| % | Riesgo |
| 25 - 27 | 1 |
| 28 - 32 | 0.9 |
| 33 - 37 | 0.8 |
| 38 - 42 | 0.7 |
| 43 - 47 | 0.6 |
| 48 - 52 | 0.5 |
| 53 - 57 | 0.4 |
| 58 - 62 | 0.3 |
| 63 - 67 | 0.2 |
| 68 - 72 | 0.1 |
| 73 - 75 | 0 |

VIENTO

La velocidad del viento es, asimismo, factor decisivo en la propagación del fuego, pero, transitoriamente, por falta inmediata de datos, no utilizaremos este elemento en la valoración del riesgo.

NUBOSIDAD E INSOLACIÓN

Las nubes entorpecen la radiación solar y evitan la desecación del combustible. La insolación aumenta la temperatura, disminuye la humedad relativa y aumenta la evaporación. Las noches claras son desfavorables para el desarrollo del incendio, puesto que el aire y el suelo pueden perder calor en tales noches hasta aproximarse su temperatura al punto de rocío.

En realidad, estos elementos están directamente ligados con la temperatura, por lo que no es primordial tenerlos en cuenta.

R A Y O

Es riesgo meteorológico importante en algunas regiones, pero, cuando las tormentas eléctricas van acompañadas de lluvia, ésta puede apagar el fuego ocasionado por el rayo.

VALORACIÓN

Con las Tablas I, II y III, se han determinado los riesgos para cada mes para todos los observatorios de primer orden.

Se ha estudiado la correlación entre «el tiempo» y el riesgo de incendio de bosques analizando la influencia que cada elemento meteorológico puede tener sobre tal riesgo. Teniendo en cuenta los estudios especiales sobre esta materia, realizados en otros países, y considerando las características de nuestra Península, se ha valorado la cuantía del riesgo climatológico, basándose en los datos medios de observaciones de treinta años de los cincuenta Observatorios más importantes de España. Se ha determinado la influencia de las precipitaciones, humedad, temperatura y nubosidad principalmente, y se ha cifrado la magnitud de cada uno de estos elementos que vienen valorados en las tablas anteriores y en la IV.

Aplicando estos coeficientes a los datos climatológicos de los observatorios mencionados se han podido trazar en un mapa líneas isométricas que pueden servirnos para el cálculo de las cargas que hay que aplicar a la carga básica para determinar las primas del seguro.

En el cuadro número I, en las tres columnas R,

U y T, que indican precipitación, humedad y temperatura, se ha calculado el riesgo medio para todo el año, y el riesgo por estaciones.

TABLA IV

| Días despejados | Días cubiertos | | | | | |
|-----------------|----------------|-------|---------|---------|---------|---------|
| | 0 - 3 | 4 - 9 | 10 - 15 | 16 - 21 | 22 - 27 | 28 - 30 |
| 0 - 3 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0 |
| 4 - 9 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | — |
| 10 - 15 | 0,7 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | — | — |
| 16 - 21 | 0,8 | 0,7 | 0,6 | — | — | — |
| 22 - 27 | 0,9 | 0,8 | — | — | — | — |
| 28 - 30 | 1 | — | — | — | — | — |

Las curvas presentan poca variación, es decir, que, a lo largo de todo el año, se conserva aproximadamente la misma relación de riesgos. Excepcionalmente, la parte occidental de Andalucía y Extremadura que presenta en invierno un riesgo mínimo, comparable al de Galicia y Cantabria, presenta en verano el riesgo máximo de toda España.

Como es natural, las costas cantábricas y galaica son las regiones de menor riesgo, el cual puede considerarse nulo en invierno y en primavera. En cambio la porción comprendida entre Almería, Albacete y Murcia, es la de mayor riesgo medio, en otoño, en invierno y en primavera.

Es interesante observar cómo las líneas isométricas dibujan más o menos manifiestamente las cuencas del Ebro, del Duero, del Guadalquivir y del Tajo, principalmente las de los primero y último río correspondientes siempre a un máximo, y cómo se notan los mínimos originados por las cordilleras Ibérica y Carpetovetónica.

Comprobaciones.—Una vez más las especiales características asignables al seguro forestal al tratar de iniciarlo en España, determinan la importancia de cuestiones, como la de la comprobación previa de lo asegurable, que rara vez en otro seguro necesita ser especialmente destacada.

Si nuestros montes estuvieran, cuando menos, en su mayor parte ordenados, tal cuestión resultaría, seguramente, secundaria, pero por desgracia sucede lo contrario; es decir, que los montes ordenados constitu-

yen una minoría reducida, y forzosamente ha de señalarse medio o procedimiento para conocer el monte en la medida suficiente antes de darle acceso al seguro, y aun así, las condiciones que en tal caso se le den, han de ser lógicamente limitativas, por cuanto los informes, consecuencia de las comprobaciones previas que se efectúen, no podrán considerarse más que, a lo sumo, como el esbozo de un plan dasocrático y, en ningún caso, plan de ordenación.

Demostrada en estos trabajos la necesidad y aun la conveniencia de admitir al seguro, aunque sea con limitaciones, a los montes no ordenados, por cuanto, en otro caso, la masa asegurable resultaría insignificante, ha de concretarse una fórmula fácil para la organización de las comprobaciones previas, de tal manera que responda a dos fines que, en principio, parecen contradictorios, pero que, en definitiva, pueden conciliarse perfectamente, y que son: facilitar el acceso al seguro de montes no ordenados y provocar la ordenación de los que no lo estén. En cuanto al primer fin es evidentemente sencillo de conseguir en términos abstractos, por cuanto bastará la actuación técnica de un Ingeniero de Montes, que en la mayoría de los casos, podrá, con cierta rapidez, emitir informe acerca del estado y situación del monte, bastante para permitir su acceso al seguro. Para cumplir este fin, tanto puede tener cada entidad un Ingeniero de Montes para este servicio, como utilizar en cada caso el que más le convenga, por la proximidad de su residencia en relación con la del monte que conviene conocer. En este caso quizá fuera el medio más práctico utilizar la propia organización, porque ofrecerá, tanto al asegurador como al presunto asegurado, garantía plena de ecuanimidad, al no estar al servicio de personas o entidad determinada, sino al del seguro en general. El segundo fin no es difícil de conseguir en sí, si, como es de suponer, los Ingenieros de Montes, siguiendo directrices de la Dirección General de que oficialmente dependen, al propio tiempo que cumplen la finalidad previa, aconsejan debidamente y con el presunto asegurado sobre las ventajas que puede reportarle la ordenación de su monte o montes. A facilitar su labor debe contribuir el distinto trato para los montes ordenados y para los no ordenados. Al monte ordenado, debe dársele la ocasión de fijar el capital asegurado a base de 10

a 20 rentas, para aquella finalidad. Esta diferenciación se dirá que permite pagar menos prima al que menos se desee proteger, pero no debe olvidarse que esto, lejos de beneficiar al propietario o usuario del monte no ordenado, puede perjudicarlo en dos aspectos muy importantes: el crediticio, por cuanto la cuantía del capital asegurado habrá de ser base de todo crédito concedible sobre el monte, y el de percepción de siniestros, por cuanto, en su caso, sólo podrá percibir como indemnización la parte proporcional de lo perdido, en razón directa a lo asegurado.

La organización de las comprobaciones previas de montes no ordenados como condición indispensable para ser admitidos al seguro, se podría basar indistintamente:

a) En los informes que puedan emitir al efecto Ingenieros de Montes afectos a las entidades aseguradoras.

b) En análogos informes facilitados por Ingenieros de Montes, no afectos a las entidades aseguradoras, a requerimiento de los presuntos asegurados.

c) En análogos informes emitidos por Ingenieros de Montes, requeridos por ambas partes.

d) En los informes de los Ingenieros de Montes oficialmente afectos al seguro forestal.

Es preferible este último medio, porque, dentro de su automatismo y sencillez, ofrece para todos garantía, tanto de igualdad de procedimiento en la valoración, como de ecuanimidad.

Las comprobaciones previas para la continuación del seguro, cada nuevo año, se registrarán sobre la misma base que se elija de las indicaciones anteriormente, si bien el informe correspondiente puede ser sólo ratificativo, si el plan previsto al contratarse la póliza no hubiera de sufrir modificación.

Como justa colaboración debida a la Dirección General de Montes y al Patrimonio Forestal del Estado, tanto el Servicio del Seguro, como las entidades aseguradoras que con él hagan contrato de reaseguro o convenio de colaboración, deberán desarrollar intensa labor educadora encaminada a convencer a los propietarios y usuarios de montes de la conveniencia de ordenar los que no lo estuvieran, por cuanto con ello se servirán los intereses de todos.

Peritaciones.—Es cuestión a la que desde el primer momento ha de prestarse gran atención para lo-

Riesgos de incendio de bosques deducido de las cantidades de lluvia caída. Temperatura y humedad relativa.

| PROVINCIAS | Enero | | | Febrero | | | Marzo | | | Abril | | | Mayo | | | Junio | | | Julio | | | Agosto | | | Septiembre | | | Octubre | | | Noviembre | | | Diciembre | | | Año | Prim. | Ver. | Otoño | Inv. |
|------------------|-------|-----|---|---------|-----|---|-------|-----|-----|-------|-----|-----|------|-----|-----|-------|-----|-----|-------|-----|-----|--------|-----|-----|------------|-----|-----|---------|-----|-----|-----------|------|------|-----------|------|------|------|-------|------|-------|------|
| | R | U | T | R | U | T | R | U | T | R | U | T | R | U | T | R | U | T | R | U | T | R | U | T | R | U | T | R | U | T | | | | | | | | | | | |
| La Coruña..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,2 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0,4 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,10 | 0,03 | 0,27 | 0,07 | 0 | | | |
| Santiago..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0,1 | 0,3 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,08 | 0,03 | 0,17 | 0,08 | 0 | | | | |
| Pontevedra..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,10 | 0,06 | 0,20 | 0,08 | 0 | | | | |
| Vigo..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,10 | 0,06 | 0,20 | 0,09 | 0 | | | | |
| Orense..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,6 | 0,2 | 0,6 | 0 | 0,1 | 0,5 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,10 | 0,06 | 0,20 | 0,09 | 0 | | | | |
| Lugo..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,27 | 0,07 | 0,42 | 0,08 | 0 | | | | | |
| Oviedo..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,06 | 0,01 | 0,14 | 0,06 | 0 | | | | |
| Gijón..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,08 | 0,01 | 0,19 | 0,07 | 0 | | | | |
| Santander..... | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,08 | 0,06 | 0,12 | 0,08 | 0,02 | | | | |
| Vizcaya..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0,1 | 0,3 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,08 | 0,06 | 0,12 | 0,08 | 0,02 | | | | |
| Guipúzcoa..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,11 | 0,07 | 0,19 | 0,10 | 0,01 | | | | | |
| León..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,4 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,09 | 0,07 | 0,13 | 0,09 | 0,01 | | | | | |
| Zamora..... | 0,7 | 0 | 0 | 0,6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,6 | 0,1 | 0 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,2 | 0,4 | 0,5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,11 | 0,03 | 0,29 | 0,04 | 0 | | | | | |
| Salamanca..... | 0,4 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,4 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,3 | 0 | 0 | 0,38 | 0,23 | 0,51 | 0,23 | 0,18 | | | |
| Valladolid..... | 0,5 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,3 | 0,2 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0,30 | 0,20 | 0,53 | 0,15 | 0,10 | | | | | |
| Palencia..... | 0,5 | 0 | 0 | 0,3 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0,30 | 0,20 | 0,52 | 0,16 | 0,09 | | | | | |
| Burgos..... | 0,4 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,4 | 0,4 | 0,3 | 0,2 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,25 | 0,11 | 0,47 | 0,15 | 0,11 | | | | | |
| Soria..... | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,5 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0,2 | 0,3 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,19 | 0,10 | 0,37 | 0,11 | 0,07 | | | | | |
| Segovia..... | 0,3 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0,2 | 0,3 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,18 | 0,08 | 0,41 | 0,08 | 0,03 | | | | | |
| Ávila..... | 0,6 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,4 | 0,2 | 0 | 0,4 | 0,3 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0,3 | 0,4 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0,1 | 0 | 0,25 | 0,09 | 0,49 | 0,10 | 0,04 | | | | |
| Madrid..... | 0,5 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0,2 | 0 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,3 | 0,5 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0,32 | 0,22 | 0,54 | 0,15 | 0,14 | | | | | |
| Guadalajara..... | 0,5 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0,4 | 0 | 0,1 | 0,4 | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0 | 0 | 0 | 0,32 | 0,22 | 0,60 | 0,17 | 0,09 | | | | | |
| Toledo..... | 0,5 | 0 | 0 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0,3 | 0,4 | 0,1 | 0,2 | 0,5 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,3 | 0,1 | 0,2 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,37 | 0,22 | 0,61 | 0,22 | 0,13 | | | | |
| Ciudad Real..... | 0,5 | 0 | 0 | 0,2 | 0,1 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,4 | 0,3 | 0,5 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,41 | 0,27 | 0,71 | 0,27 | 0,11 | | | | | |
| Cuenca..... | 0,4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,2 | 0 | 0 | 0,2 | 0,2 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,5 | 0,5 | 0,5 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0,32 | 0,18 | 0,50 | 0,18 | 0,12 | | | | |
| Albacete..... | 0,6 | 0 | 0 | 0,3 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0,3 | 0 | 0,2 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,5 | 0,2 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0,20 | 0,07 | 0,47 | 0,10 | 0,04 | | | | | |
| Cáceres..... | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0 | 0,2 | 0,3 | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,1 | 0,1 | 0,2 | 0,3 | 0 | 0 | 0,41 | 0,23 | 0,66 | 0,26 | 0,20 | | | | | |
| Badajoz..... | 0,1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0,1 | 0,1 | 0 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0,5 | 0,6 | 0,1 | 0,3 | 0,6 | 0,6 | 0,3 | 0,4 | 0,4 | 0 | 0,2 | 0,3 | 0 | 0 | 0 | 0,34 | 0,20 | 0,71 | 0,22 | 0 | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | 0,32 | 0,18 | 0,66 | 0,21 | 0,01 | | | | |

grar desde su iniciación el debido prestigio del seguro, las relativas tasaciones de siniestros, ya que en otro caso podría convertirse en punto de fricción entre asegurado y asegurador y en motivo de descontento o de lucro para una u otra parte. Depende fundamentalmente el buen encauzamiento que reciba esta cuestión del espíritu de justicia de los inspectores y tasadores en su labor, mas ese espíritu ha de darse por supuesto y considerar como excepción el caso contrario.

La organización de tasaciones e inspecciones, en cuanto se refiere al seguro forestal, ofrece ciertas facilidades, por la concreción del objeto y competencia general en sus técnicos, buena situación de éstos para juzgar y dictaminar y buena información por disponer del Cuerpo de Guardería Forestal y ser reducido el número de siniestros.

Así pues, puede afirmarse que la organización está por sí misma dibujada en el caso del seguro forestal porque puede alcanzar el objeto perseguido sin dificultades dentro de la propia organización forestal del Estado en estrecha colaboración con la Dirección General de Montes, por cuanto en casi todos los siniestros habrán de actuar unidos o separados el Ingeniero, un Ayudante o un guarda para cuidarse del siniestro. Como característica fundamental en el seguro forestal, habría que contar con la necesidad, en muchos casos, de agregar a los tasadores e inspectores guardas forestales y aun obreros eventuales para los trabajos de reducción o de extinción de incendios o, más bien, equipos hasta que pueda valorarse el siniestro; función en la que ya sólo habrían de actuar los tasadores.

En síntesis, las peritaciones de siniestros forestales:

1.º Se basarían, en general, en la organización del Estado para sus fines generales en materia forestal.

2.º Serían Inspectores de siniestros forestales los Ingenieros de Montes que se designasen para el cometido, de acuerdo con la Dirección General de Montes.

3.º Serían representantes del seguro a efecto de siniestros forestales, los Ingenieros de Montes que se designaran en igual forma que los anteriores.

4.º Serían Peritos de siniestros forestales, los Ingenieros de Montes y Ayudantes afectos a Distritos Forestales, que se elijan para el cometido; en los casos pertinentes, se procurará la colaboración de la Guardería forestal y aun de obreros eventuales.

Montes del Estado.—La implantación del Seguro forestal protegido por el Estado originará sin duda al Patrimonio Forestal del Estado situaciones mere-

cedoras de especial atención, tanto en cuanto afecte al seguro de los montes que posee, como a los que interviene, pues, desde luego, han de entrar en el ámbito del Seguro, preferentemente, pues ellos sólo componen volumen suficiente para constituir en el mismo Patrimonio las reservas que garantizan las indemnizaciones necesarias para cumplir íntegramente con la ayuda del Seguro, los planes de repoblación que se realizan con los créditos que el Estado le concede. Para asegurar sus montes podrá ir constituyendo, por sí y en caja especial creada al efecto, el importe resultante de la acumulación de las primas reglamentarias que se vayan fijando a la vista de la riqueza forestal y su estado para el seguro, de modo que constituya este depósito sus reservas de garantía para sufragar los gastos de la repoblación de las superficies incendiadas.

Cada año, o, cuando vayan modificándose las condiciones y aumenten los que ha de asegurarse se constituirá el depósito correspondiente.

Para que, obrando así, se tenga la seguridad de que están asegurados los montes de repoblación, habrá de existir la certeza de que el depósito constituido, que se va acumulando año tras año, sea el suficiente para cubrir todos los gastos de las repoblaciones por los incendios, pero, como podrá suceder que en los primeros años ocurran mayor número de siniestros que los normales o previstos, produciéndose el hecho que las disponibilidades para hacer frente a ellos resulten insuficientes, con lo cual habremos caído en el caso de no estar asegurados, se procederá a establecer un contrato de reaseguro, o convenio de colaboración, o convenio de pérdidas diversas, en el cual se contratará y convendrá con el Seguro la forma de constituir el depósito necesario para cubrir el riesgo hasta el completo, según su intensidad y la cobertura que pueda admitir.

Con ello, el Patrimonio implantará el seguro por su cuenta, sin otra injerencia que la nacida de la colaboración que pueda y deba prestarle el Seguro forestal, dentro de su cometido de proteger el riesgo forestal, para ultimar el encaje del Seguro en la organización del Patrimonio, con lo que se logrará la unión de esfuerzos para un mismo fin, ya que, si bien los presupuestos y subvenciones que recibe del Estado el Patrimonio son principalmente para repoblaciones, las cantidades que pueda separar para el Seguro no tienen otro destino que a su vez puede quedar garantizado con recursos que para el Seguro también proporciona el mismo Estado.

Funcionamiento de las reservas constituídas en el decenio de un Plan de repoblación de 50.000 hectáreas anuales, siendo el precio medio de la repoblación de una hectárea el de 1.000 pesetas y la prima del seguro la que marcaría una siniestralidad del 1 por 1.000.

Los capitales que constituyen las reservas van aumentando, y, a partir del tercer año, este capital es superior al que haría falta para cubrir la siniestralidad media anual del decenio, que asciende a 225 hectáreas. Otro tanto sucede con los capitales sobrantes de cada año que representan idénticos valores que los desembolsos por primas en cuanto la siniestralidad no

| | Capitales asegurados | Primas recaudadas | Reservas | Posible siniestralidad | Sobrantes |
|------|-------------------------|----------------------|----------|---------------------------|-----------|
| | Plas. | Plas. | Plas. | Plas. | Plas. |
| 1.º | 50.000.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 | 50.000 |
| 2.º | 100.000.000 | 100.000 | 150.000 | 50.000 | 100.000 |
| 3.º | 150.000.000 | 150.000 | 250.000 | 100.000 | 150.000 |
| 4.º | 200.000.000 | 200.000 | 350.000 | 150.000 | 200.000 |
| 5.º | 250.000.000 | 250.000 | 450.000 | 200.000 | 250.000 |
| 6.º | 300.000.000 | 300.000 | 550.000 | 250.000 | 300.000 |
| 7.º | 350.000.000 | 350.000 | 650.000 | 300.000 | 350.000 |
| 8.º | 400.000.000 | 400.000 | 750.000 | 350.000 | 400.000 |
| 9.º | 450.000.000 | 450.000 | 850.000 | 400.000 | 450.000 |
| 10.º | 500.000.000 | 500.000 | 950.000 | 450.000 | 500.000 |

sea superior a la calculada para las existencias de los repoblados de un año de edad en adelante; en todo caso el capital sobrante en cada año es superior a la siniestralidad habida en el mismo. Es aquél doble que ésta en el segundo año y siempre idéntico a la siniestralidad del año siguiente; decrece aquella diferencia hasta el fin del decenio en que el capital sobrante es solamente poco mayor que la siniestralidad.

Los capitales de reserva siempre serán suficientes para atender las pérdidas de una siniestralidad doble, y, en el año segundo, hasta triple, pero como puede suceder que en los primeros años se presentara una supersiniestralidad que agotara todas las reservas y la superase, se salvará la crisis estableciendo con el Seguro forestal contratos de reaseguro que permitirán que, llegada esa eventualidad, no existiese la necesidad de invertir dinero de los fondos del Patrimonio, para que el desarrollo de los planes de éste siguiera sin modificación.

C R É D I T O

Crédito quiere decir confiar, inspirar confianza; el crédito económico es tener confianza apoyándose en una garantía, y el crédito forestal será tener confianza en una garantía de carácter forestal.

El hecho de que tenga más crédito el que *posea prenda* para dar en garantía que el carece de ella, demuestra que es condición esencial de la confianza, o sea, del crédito, la garantía. La no existencia de so-

lución de continuidad entre el crédito personal y el real, lo demuestra el mismo crédito hipotecario o prendario, entre el elemento personal, que es, precisamente, el que por sus condiciones determinan en el deudor la facultad de responder mejor o peor del adelanto que se le haga.

El prestatario, no sólo ha de valorar su buena voluntad de cumplir, sino que ha de poner en el presente o en potencia algo que, puesto en condiciones por medio del préstamo, responda de éste en su día y, cuanto más escrupulosamente sea conocido que en la hora de responder, se podrá cumplir el compromiso, menos riesgo presentará para el que lo concede. Sin embargo, aunque pueda darse el caso de otorgar crédito a un pobre, porque se tenga confianza en él, como puede resultar que su trabajo resulte improductivo, en el sentido económico, a pesar de sus esfuerzos, no podrá responder de los compromisos nacidos del crédito y éste desaparece aunque haya existido, porque lo hubo en el momento que existió la garantía de la buena fe del prestatario. Por tanto, para que el crédito tenga buen éxito y persista, ha de estar fundado en base económica firme, aunque ésta puede ser apreciada distintamente para que suceda (lo que en realidad sucede a veces), que un particular con recursos limitados obtenga más crédito que otro que los tenga mayores.

El crédito esencialmente económico ha de estar caracterizado en su aspecto subjetivo y objetivo, y, aceptando como justa la definición de «cambio de un objeto por una esperanza», encontramos bien definido su alcance, pues no se hará el cambio sin que la esperanza sea fundada y sobre base firme, y sólo podrá ser fundada así cuando nos consta que el que recibe querrá y podrá pagar.

El crédito no solamente se determina por el fin que persigue, sino también por la naturaleza de la garantía que ofrece, y así, el crédito forestal, no sólo lo hemos de considerar para el mayor esplendor de la riqueza forestal, sino para el mejor bienestar de la colectividad en sus múltiples aspectos y desarrollo de otras actividades nacionales, sirviéndonos de esta misma riqueza forestal como garantía.

La tierra siempre ha constituido para su propietario prenda para darla en garantía de préstamo, y el crédito a sus expensas poco o nada ha resuelto cuando

se trata de tierras dedicadas a cultivos silvo-pastorales, y puede decirse que no ha existido como tal crédito forestal, aunque haya dado anticipos mediante la pignoración de montes, y sí únicamente crédito a la propiedad del terreno sin tener en cuenta el valor ni la naturaleza de lo que en él existía. La denominación de crédito forestal quiere decir que no ha de ser aplicable sólo a los propietarios de los terrenos susceptibles de ser explotados en sus características forestales, teniendo en cuenta las existencias maderables y leñosas que sustentan y posibilidades de producción, sino a los individuos que, sin ser dueños de semejantes terrenos, les sirva para el desarrollo de sus actividades vinculadas a la explotación de ellos, siendo indiferente la calidad de la garantía. Ha de atender principalmente a la repoblación forestal de nuestros montes, su ordenación, mejora de su tratamiento y explotación, asegurar el rendimiento y conservación, fomentar la instalación de industrias para su mejor aprovechamiento, facilitar los transportes, etc., sin perjuicio de que también pueda concederse para aplicarse directamente en obras de beneficio social que resuelvan la posibilidad de vida de las colectividades, siempre que la calidad de la garantía sea de carácter forestal.

Si se concede un crédito para hacer o mejorar montes, ha de considerarse como forestal, aunque la garantía no tenga ese carácter, y, si el crédito ha de concederse para cualquier otro menester de utilidad social, también será forestal, con tal de que la garantía lo sea, lo que quiere decir que basta la naturaleza de la garantía o la del empleo del adelanto para que consideremos al crédito como forestal.

El crédito forestal es una especialidad del crédito, en el que ha de conocerse el empleo que se hace de los capitales prestados cuando éstos se garanticen con los recursos propiamente forestales, y en los que tanto el «daño» como el «riesgo» comunes a todo crédito se ven aumentados, porque el capital empleado es reproductivo, en general, a más largo plazo y la solidez de la garantía no ofrece tanta seguridad como en el crédito territorial.

Nunca podremos calificar de crédito forestal el apuntado en el curso prolongado de la historia del crédito agrícola, cuando de pasada se recoge en alguno de los proyectos o disposiciones referentes a éste,

que entre lo que puede ser objeto de préstamo deben figurar «plantaciones ordinarias o repoblaciones forestales», pues no quiere decir que haya servido para hacer algo ni remotamente relacionado con el verdadero crédito forestal, tal como creemos debe existir sobre los montes formados por un conjunto de suelo y vuelo, porque, en todo caso, se ha venido manteniendo que nunca se podrá admitir otra garantía que la del valor del suelo, como si estuviese despoblado.

Las leyes que regulan las instituciones de crédito y, especialmente, del Banco Hipotecario, carecen de efectividad en las operaciones con los montes, aunque aquéllas dispongan que siempre se ha de operar sobre hipotecas, prendas pretorias o cualquiera otra garantía de segura realización; condiciones perfectamente cumplidas por las masas forestales, pero que resultan inservibles para formalizadas en cuanto se establece también que los «préstamos sobre bosques y demás propiedades cuya renta debe su origen a plantaciones sólo se otorgará por la tercera parte, cuando más, del valor de los bienes que se hipotecan», porque «los pinares no podrán hipotecarse sino por la mitad del valor que tendrá el terreno si las plantaciones llegan a desaparecer», porque «la duración en las operaciones financieras de los créditos no podrá exceder de los tres años», etc., etc.; causas que determinan la necesidad de su revisión para amoldarlas a la nueva situación y valoración que ha de tomar la propiedad forestal al encontrarse protegida por la garantía del seguro. Con lo cual se desechará por absurda la diferenciación que ha existido como evidente para fundamentar un crédito entre la heredad con cosecha pendiente de grano o de vino y la cubierta de árboles que se han de aprovechar con su corta o sus productos.

Son innumerables e importantísimos los beneficios que el crédito ha proporcionado a la industria y al comercio, y podríamos decir que, sin él, no hubiera sido posible el desarrollo adquirido por el mundo, aunque los caracteres de la industria en general sean diferentes, en el empleo y plazo del crédito, a los de la industria y del comercio, que se ejerce dentro del marco denominado forestal, y al proporcionar a éste capital como se proporcionan para otros menesteres, servirán para perfeccionar sus procedimientos de cultivo, aunque no multiplicar sus rendimien-

tos en el breve plazo que en otros aspectos estamos acostumbrados a ver reproducir el crédito. Pero, no por eso dejará de ser menos necesario para que pueda establecerse una política forestal digna de tomarla en consideración por sus posibles fructíferos resultados para lograr un pleno y decoroso rendimiento de los montes españoles y de la industria y del comercio de ellos derivados.

La función que el crédito forestal ha de ejercer exige, por su naturaleza, un tiempo y plazo que ha de calificarse de largos, pues las operaciones que ha de cubrir producen sus consecuencias lentamente y no permiten reembolsos apreciables más que después de transcurridos unos cuantos años, lo que motiva que no pueda ser de aplicación el crédito comúnmente admitido en el comercio con descuentos a término de unos meses, aunque sean renovables varias veces, y, por lo tanto, hará falta encontrar una solución fundamentada en bases distintas que las que distinguen las operaciones de crédito comúnmente establecidas en las que el prestamista tiene los efectos derivados del crédito comercial o personal realizables a breve plazo con una tasa de interés que puede admitirse más elevada por la reducción del plazo de la operación que corrientemente ha de prolongarse en los casos en que tiene carácter forestal, imponiendo una tasa más baja, no porque no pueda rendir beneficios grandes, sino porque no suelen producirse en tiempo reducido.

La política de crédito se ha estructurado de modo que no sufran perjuicio alguno las necesidades reales de la economía española, en especial sin que repercuta en los sectores de la economía agraria que actúan en su demanda de crédito bancario con un ritmo estacional. Puede afirmarse que allí donde una mayor necesidad de crédito plenamente justificado ha aparecido, ha sido atendida, lo que nos lleva a la idea principal de nuestro tema de justificar que la implantación del crédito forestal es necesaria para dar a la riqueza de la totalidad de nuestro suelo la influencia que tiene en el bienestar nacional.

Alguien desconfía de que el crédito a largo plazo pudiera atender a las inversiones que impone el plan y que no puede aspirarse a más que a asegurar la prefinanciación, esperando que un día el ahorro las cubriera definitivamente mediante emisiones, pero to-

da concesión de crédito a una producción considerada como útil para la economía es justa y legítima, y en un estado de insuficiencia de la producción no debe ser limitada ésta por una restricción global o falta del crédito.

Los bancos no deben ir guiados en sus operaciones, como en el pasado, por razón de la seguridad, volumen y rentabilidad del negocio, etc., sino por la necesidad efectiva de capitales, cuyo empleo tiene interés económico real, pues el crédito es necesidad de tipo nacional, y, entre las de su clase, de mayor urgente apremio.

En la apertura de créditos los bancos deberán conocer previamente el destino de los fondos, los plazos previstos de reembolso, la proporción de los capitales propios o a largo plazo en relación con el volumen del negocio. Los créditos solicitados deberán ser declarados; el desenvolvimiento de los créditos bancarios deben corresponder al incremento de la producción como a las transacciones que ella origine; la distribución de los créditos ha de estar en armonía con la capacidad de producción; la técnica bancaria debe justificar los créditos en función de sus disponibilidades como la intervención bancaria debe responder de la debida aplicación o vinculación de los créditos a sus propios destinos.

El problema del crédito es, por su esencia, económico. Si acudiera el capital a hacer anticipos no se precisa más que no distraer los recibidos y afianzar la seguridad de la garantía en los dilatados plazos de cancelación.

Varias tentativas se hicieron en nuestro país para establecer el crédito en el campo, en cuanto entró nuestra patria en el sistema constitucional, pero ninguno fué lo bastante eficaz para realizarlo de modo práctico, pues le faltaba base y tenía exceso de derechos procesales en caso de reclamación judicial, todo lo cual se ha ido modificando, aunque no con el ritmo y orientación que permitirían verlo implantado representando su verdadero carácter.

Se ha tenido el convencimiento de la conveniencia y hasta de la necesidad de fundar a todo trance establecimientos u organizaciones que acudieran en socorro del campo en forma distinta de la empleada con los Pósitos y Bancos Agrícolas, por medio de la regulación de la tasa del dinero y del sistema hipote-

cario, que efectuó la Ley Hipotecaria de 1861, reformada en 1869 y en virtud del cual cuenta España, desde 1872, con un Banco de Crédito sobre la Propiedad Inmueble.

Podíamos decir que el Estado tiene establecida una modalidad de crédito forestal al invertir su dinero en terrenos que no son suyos para luego recuperar el dinero invertido cuando se presente la ocasión de recoger los productos en buenas condiciones de aprovechamiento, pero, mientras tanto, el propietario del terreno está imposibilitado de percibir o de usar de las riquezas que han podido originar la operación de crédito apuntada, lo que explica gran parte de la resistencia para concertar, y avala la necesidad de vencerla completando la obra forestal con la implantación del seguro y crédito eficazmente concedido, ya que entonces, contando con ellos en caso de necesidad, no tendrán que vencer la resistencia del desprendimiento que se exige ahora de los dueños cuando se comprometen a contemplar la existencia de un capital que les pertenece sin tener la opción de echar mano de él, ni siquiera parcialmente.

El empleo de los fondos de los seguros sociales en préstamos de carácter forestal, se inició en el Real Decreto del 9 de marzo de 1926, al disponer que los Ayuntamientos podían solicitar préstamos del Instituto Nacional de Previsión y de sus Cajas colaboradoras con destino a obras que satisficieran necesidades de los pueblos, fueran éstas de carácter forestal o de otro cualquiera. Con ello se dió el primer paso en el crédito territorial movilizandó la riqueza de los montes en beneficio de los propios habitantes de los Municipios poseedores de ellos, y aportando los medios económicos tan necesarios para que la población campesina pueda situarse en el grado de bienestar que se merece.

Establecida para la obra de repoblación forestal la colaboración entre el Instituto Nacional de Previsión y el Estado mediante la entrada en juego de los importantes medios económicos de aquél, para inversiones y trabajos de explotación y mejora de predios forestales, lo que puede representar también síntoma inicial de posibilidad de las operaciones de crédito a base de la riqueza forestal, no tendrá, sin embargo, la amplitud que fuera de desear mientras no esté implantado el seguro contra incendio de los montes,

bien porque la falta de la garantía del citado riesgo restrinja las condiciones que han de tener los predios para decidir su adquisición, bien porque el carácter de los fondos que se han de emplear no admite la aventura que lleva consigo toda explotación. No puede ser más elocuente la necesidad del seguro si nos paramos a considerar lo reducido de los recursos procedentes del Instituto Nacional de Previsión que han sido movilizados en beneficio de los montes y los comparamos con los que pueden emplearse en dar actividad a su riqueza, una vez que se complete y perfeccione la fórmula de su aplicación para adelantar cuantos fondos puedan necesitar las Corporaciones para amortizar a largo plazo y bajo interés el importe de las compras de los terrenos que les son necesarios para la reconstrucción de sus haciendas, y facilitar con las mismas condiciones los recursos para su mejor explotación y repoblación, y ampliar la facultad de optar a estas percepciones en favor de los particulares, estableciendo verdaderas operaciones de crédito en interés de la política social, de la intensidad y eficacia de la labor que deben cumplir los montes y del especial carácter y procedencia de los medios económicos que convenga emplear.

De vigencia reciente, se han establecido nuevos métodos para hacer repoblaciones forestales, obras auxiliares y complementarias de las mismas en determinadas zonas españolas, en virtud de las cuales podrán los propietarios de los terrenos percibir hasta el 75 por 100 de su coste, si se disponen a efectuarlas con sus recursos, autorizar que se las haga el Estado reintegrándose como mínimo el 25 por 100 de lo que inviertan, ceder en arriendo los terrenos durante un plazo comprendido entre diez y veinte años mediante cobro de renta, y optar al final del arriendo por devolver lo gastado con el tope del valor de lo creado, o ceder la propiedad del predio recibiendo el valor del suelo; con ello se trata de fomentar la repoblación en regiones donde se busca poner remedio a problemas muy específicos y de importancia nacional, pero, a su vez, sirve para establecer indicaciones sobre los fines clásicos del crédito forestal y los medios de que hay que servirse para alcanzarlo, por cuanto la existencia de toda inversión de efectivo por el Estado en terrenos particulares de modo que los propietarios se queden con la riqueza creada con sólo

reintegrar lo gastado, es una modalidad de las operaciones de crédito de trascendental alcance para que su introducción en el área de otras facetas forestales proporcione grandes posibilidades para la obtención de importantes y beneficiosos resultados. La particularidad que encierra el procedimiento se caracteriza por la limitación a que están sometidas con fondos disponibles exclusivamente proporcionados por el Estado, pero si a ellos se aumentaran los que pueden aportar las entidades bancarias de crédito y lo que representa el valor de los predios con las masas que ellos sustentan, bien podría considerarse que el problema, de la repoblación forestal podría ser afectado en su totalidad y en cualquier lugar donde hubiera necesidad de emplear capitales para su mejor desarrollo y economía.

Para la mejora que quiera hacerse en el monte con su repoblación u otros trabajos, se precisa un capital que ha de proporcionarlo quien, disponiendo de él, reciba las garantías de que le será devuelto en fecha más o menos distanciada, aumentado en los intereses, o, mediante amortizaciones sucesivas en períodos prefijados. En las entidades que se dedican al crédito, dispuestas siempre a todo desarrollo económico de interés nacional, habrá que encontrar el principal apoyo que sustente este crédito, por cuanto con ello se les proporcionará un medio de desplegar nuevas actividades dentro de sus peculiares funciones, a la vez que prestan su valiosa colaboración a tan importante aspiración de la economía nacional, por lo cual no será mucho pedir que tengan siempre en disposición de empleo para préstamos forestales, debidamente garantizados, una cantidad proporcionada al total de sus disponibilidades para que sean invertidos en una obra de interés nacional durante los plazos que requiera la obtención de los beneficios que de ellos se deriven. Entre tanto, podrán percibir o no los intereses que vayan devengando.

El particular, dueño o negociante forestal, que aspira a realizar una mejora no ha de escatimar ofrecer garantía de su necesidad, sino que ha de someterse a la intervención del que hace el préstamo o lo garantiza, en cuanto se relacione con su inversión, empleo y consecuencias, y desprenderse de determinados derechos que, naturalmente, le ha de mermar la operación crediticia.

La institución del crédito con carácter oficial es, por lo tanto, por múltiples causas, pieza obligada de él para adquirir la consistencia y trabazón necesaria entre el que da y el que recibe, sirviendo de garantía a ambos con sus recursos propios, los que se pongan en su mano y los elementos que tiene a su alcance para decidir la conveniencia de la operación y las condiciones en que se ha de realizar.

Así como en el Seguro forestal estimamos que la iniciativa privada ayudada siquiera en su iniciación por el Estado, ha de constituir las bases precisas para que llegue a ser un hecho de buen éxito casi seguro, en cuanto a su secuela interesantísima del crédito forestal con el fin de movilizar los capitales que se precisan para conseguir el mejor esplendor de la economía forestal, también consideramos que ha de apoyarse en los bancos y entidades de crédito, junto a los propietarios de montes, aglutinados por la autoridad y medios económicos y de otro orden que el Estado ponga en juego.

Concretas y necesarias innovaciones para que la riqueza forestal entre en el ámbito del seguro, reguladas y administradas por el organismo adecuado que las establezca, a la vez que dirija, y opere en el crédito que del seguro derive, constituye cuanto es necesario implantar para dar realidad a la idea fundamental que nos guía de que la economía forestal sea eficazmente impulsada a su mayor esplendor por medio del seguro y del crédito forestal.

CONSIDERACIONES, MODALIDADES

Quien desconozca el tono justo de los recursos disponibles y de las necesidades mal podrá interpretar la riqueza de las cosas en cuya vinculación y acoplamiento hay que instituir el potencial de un país, pero en esta interpretación no sólo han de entrar en juego los valores materiales, sino que ha de extenderse a otras riquezas menos palpables y más sutiles, cuales son la cultura, aptitudes, laboriosidad, honradez, organización, etc., que tanta influencia han de tener en la verdadera apreciación del valor de las cosas. El conocer la importancia del valor de nuestra riqueza forestal ha de estar referido a la eficacia productiva que le podemos imprimir, ya que aquél dependerá, tanto en el presente como en el futuro, del mayor o

menor perfeccionamiento de la gestión para lograr el deseado rendimiento.

Hay una gran extensión del territorio nacional que está necesitado de repoblación y en donde puede hacerse con especies de turno corto rentable entre los veinte y veinticinco años, y aunque esto no sea exclusivo de nuestra Patria, porque las civilizaciones han tenido un fin común en sus relaciones con los montes, ya que está verdaderamente representada la realidad por la frase «los bosques preceden a los pueblos y los desiertos los siguen», hay que admitir la necesidad de establecer normas e imponer métodos que hagan cambiar la marcha, al parecer, de signo fatal, de no lograr que se repueble lo que es necesario repoblar para cortar la carrera hacia el desierto, a pesar de las leyes que han surgido hace más de un siglo.

El respeto a la propiedad privada ha permitido en tiempos pretéritos que la iniciativa particular cometiera los mayores disparates antieconómicos y antisociales, y aunque felizmente ya pertenece también al pasado el que se adoptaran medidas severas de protección para los mismos propietarios de montes contra la falta de sentido económico que manifestaban al talar de una vez sus montes para obtener pingües ganancias, aun empobreciéndose para el futuro, quedan todavía múltiples recomendaciones que, al ser implantadas en la estructuración debida de la riqueza forestal, extiendan la influencia en el porvenir que le deseamos, social y económicamente considerada.

Según Jovellanos, el valor de las cosas no está tanto en la cosa como en la estimación en que nosotros la tenemos, y dicha determinación depende directamente de nuestra necesidad; crece y disminuye la primera en la misma proporción en que aumenta o se reduce la segunda.

Del estudio consagrado a la economía y hacienda de los Municipios se desprenden cifras estadísticas que suscitan múltiples combinaciones con abundante materia para iniciar el camino que ha de descubrir el venero de la vida local española y de las actividades nacionales, que precisamente tienen su arraigo en ella.

A grandes rasgos podemos caracterizar la distribución de la población de España diciendo que el 60 por 100 de los españoles están diseminados en 9.000 Mu-

nicipios y el 40 por 100 restante concentrado en 250; los servicios de la población especialmente rural está en lamentable abandono respecto a su suministro de agua, probablemente por falta de medios económicos, pues la calidad es mala en más de la tercera parte del total de los Municipios cuya población no excede de 2.000 habitantes, con el 18 por 100 de la global española; el servicio de aguas es verdaderamente desolador en cuanto a la cantidad de agua, pues llega al extremo de que haya grupos de Municipios cuyo 65 por 100 no disponga de dos litros-hora por habitante para toda clase de usos, incluidas las necesidades de los animales, de tanta importancia en la población rural, y solamente en los grupos de Municipios mejor servidos, de 13 a 15.000 habitantes, hay un 29 por 100 en deplorables condiciones. Son dos millones de españoles los que no tienen ni una sola fuente pública dentro de la zona urbana, y se acentúa el mal aún más en los pequeños Municipios; el alcantarillado no existe todavía en el 29 por 100 de los Municipios de 13 a 15.000 habitantes; la población global que no tiene pavimentación, inclusive la de empedrado, asciende a 8.150.000 seres, y es mucho mayor la que carece en absoluto de evacuación de basuras; hay un 40 por 100 de Municipios pequeños que carecen de alumbrado público, y sobrepasa mucho la cifra de 800 Municipios con población global superior a 200.000 habitantes los privados de él; la mitad de los Municipios con 6.000 habitantes carecen de comunicación telegráfica, y la misma proporción de 3.000 no tiene teléfono; más de 700 Municipios, que representan el 19 por 100 de ellos, con población inferior a 400 habitantes, carece de servicio de carreteras y caminos vecinales y municipales; el 36 por 100 de los Municipios de 13 a 15.000 habitantes carecen en absoluto de hospitales; el 43 por 100 de casas de socorro, el 67 por 100 no tiene laboratorio municipal, cinco millones y medio de españoles viven en Municipios sin matadero y más de siete millones tienen un servicio deficiente de cementerio, de todo lo cual se desprende fácilmente el papel tan benéfico que pueden tener los montes en proporcionar medios económicos para corregir el lamentable estado en que se encuentra la población, especialmente rural.

Es indudable que hay que disponerse a remediar la situación angustiosa de los Municipios rurales ante el

convencimiento de que tiene hondo alcance en la dignificación y mejora de la vida de la mayoría de los españoles, de que la pequeñez de los Municipios no debe ser sinónimo de miseria y de que se ha de abandonar el principio de que cada Municipio viva según sus medios para dejar paso a otra idea más justa, cual es la de que todos los españoles, cualquiera que sea el lugar donde viva, encontrará satisfechas el mínimo de necesidades colectivas que se considera consubstancial con el grado de civilización, porque los encargados de gobernarlo y dirigirlo han puesto en sus manos cuantos elementos de ayuda le hacían falta para desarrollar las actividades creadoras del bienestar y el progreso.

El abastecimiento de maderas de construcción es precario, hay que contar con las importaciones; es muy importante la economía de la madera como política a largo plazo, pues la escasez persistirá unos cuantos años. La escasez de madera de construcción afecta gravemente al problema de construcción de viviendas, y puede que no haya suficiente madera para llevar a cabo el programa de construcciones en general.

Las producciones agrícolas han aumentado y se elevarán con la reciente mecanización y mejor empleo de las semillas seleccionadas y de los fertilizantes, y lógico ha de encontrarse el que se quiera poner en juego todos los resortes para que otro tanto suceda con las producciones forestales.

Pueden venir a cuento las palabras doctrinales de Marshall cuando decía que «para resolver los problemas económicos, tanto en paz como en guerra, no bastan los recursos materiales ni la pericia de la nación, aunque sean muchos. En el fondo de toda gran explosión de energía práctica, cabe discernir siempre un tono de idealismo religioso, patriótico o artístico. Hace falta no precisamente un sistema, sino una política dictada por un espíritu de arrojo y decisión, buen sentido y preclaro reconocimiento de que ningún interés de sector o de clase puede negar lo que exige y requiere el bien de la comunidad».

Es obligación del Gobierno (Estado) fijar las tareas nacionales que procede realizar y emplear cuantos medios tenga a su disposición para garantizar el que se lleven a cabo. El Gobierno no puede, empero, conseguirlo por sí solo; son tareas que incum-

ben a toda la nación, y sólo se conseguirá llevarlas a feliz término mediante los esfuerzos combinados de todos a que presten atención a los planes sobre problemas que los afecten, estimando toda crítica constructiva y a cuantos esfuerzos se hagan para que trasciendan a la prosperidad nacional.

España necesita, en cuanto le sea posible, vivir por su cuenta, y para ello hace falta aumentar la producción; pero para producir se necesita, además de más cantidad de materias primas, más trabajo, más mano de obra y más rendimiento; hace falta más intensidad en la renovación de su equipo capital, el cual fomentará el aprovechamiento de los recursos nacionales para el mayor beneficio de la nación en cuanto haya de emplearse en proyectos que estén en armonía con la conformación de las fuentes de riqueza y logren el convencimiento de los encargados de movilizarlo y dirigirlo.

Hay fenómenos o situaciones en el curso del tiempo que repercuten en la necesidad de intervenir en los montes para realizar en ellos operaciones selvícolas que, sin proporcionar utilidad de momento, repercutirán en un plazo más o menos corto en los rendimientos posteriores. Hay labores culturales cuya realización exige siquiera tener disponibilidad suficiente para los gastos que ocasionan; hay épocas en que es necesario salvar una crisis producida por la concurrencia de los productos de los montes al no resultar remunerador el extraerlos, a pesar de protecciones arancelarias, y mientras los productos forestales no puedan sostener la lucha alcanzando un precio superior a su coste por no haber conseguido mayores rendimientos y mejores condiciones en la producción; en todos los casos habrá de encontrarse solución satisfactoria a los diversos problemas que presentan económicamente los montes y que, en último extremo, han de condensarse en buscar medio de elevar su producción o renta por el establecimiento en ellos de los mejores procedimientos de su explotación y cultivo, que se lograrán, por un lado, con la enseñanza de la técnica forestal, y por otro, proporcionando el capital necesario para la realización de lo ya conocido y confirmado por la práctica, íntimamente unidos, ya que poco o nada se alcanzará en el terreno de lo práctico con lograr que se conozca todo lo referente al modo de sacar mejor rendi-

miento de los montes si no se cuenta con medios económicos para implantarlos, así como tampoco toda inversión de medios materiales resultará provechosa económicamente si se emplea desconociendo los métodos que la técnica y la práctica hayan establecido para su mejora. De todo lo cual se desprende que lo que necesita el fomento de nuestra riqueza forestal es contar con un capital para que, aplicado como crédito en las operaciones forestales, sea empleado convenientemente dirigido por la técnica.

Una finalidad primordial de la política forestal concebida en la actualidad ha de ser la de atajar y remediar las causas de la desaparición de las masas arbóreas que ha venido produciéndose. Se dice con insistencia que los individuos por su «interés particular» están mejor capacitados para las empresas y explotaciones de toda clase y de carácter agrícola que para las de carácter selvícola, y esto, que puede admitirse si la desigualdad de trato a que viene estando sometidas unas y otras, la consideramos fatal y sin posible rectificación, se convierte en un absurdo en cuanto, obrando con lógica, estimamos que el capital en potencia de la productibilidad de la tierra es tan real y efectivo en un terreno cultivado de cereales, viña o prados como el cubierto de pinos, encinas o simplemente que sea dedicado al pastoreo.

Es verdaderamente cierto que existen razones que presentan a las actividades forestales mejor encajadas en la esfera del Estado, Ayuntamiento e instituciones imperecederas que en las que caracterizan la iniciativa privada; pero no hemos de olvidar que hasta los razonamientos han de sufrir modificaciones ajustándose a las condiciones que presentan la materialización de lo que es objeto de enjuiciamiento y aplicación; en este sentido, como en todo, los elementos proporcionados por la ciencia y las teorías socialmente reconocidas colocan a las superficies destinadas a sustentar la riqueza forestal en condiciones en que esa diferenciación sea apenas perceptible. Las limitaciones impuestas a la propiedad, en cuanto se estima que ésta no actúa en armonía con el interés general, no solamente no asusta a nadie, ni al que la implanta ni al que la sufre, sino que es lógico sea aceptada y recibida con agrado cuando, como en este caso, la intervención desplegada por los poderes públicos ha de conducir a satisfacer un an-

sia de protección sobre lo que se consideraba en el abandono, por actuaciones, no exclusivamente coercitivas de la libertad de hacer tal o cual cosa para conseguir una ordenación del mayor beneficio del bien común, sino en provecho singular cifrado y concreto de la valoración de lo intervenido.

La repercusión que los intereses forestales de los particulares tienen en los intereses de la riqueza forestal nacional, ha de constituir otra razón de la falta de solución de continuidad entre unos y otros, que si ha existido es porque hemos contemplado impasibles la escena representativa de la situación del propietario, de agobio, sin recursos económicos a mano, pero que tiene una masa arbórea que vale un capital, se ha desarrollado liquidando el monte de la utilidad social que éste representaba; cuando ni esto puede suceder, es natural la consecuencia de que debe existir un instrumento que a ese propietario particular le proporcione medios de salir de su embarazosa situación.

Aun admitiendo que existiera ese antagonismo, tan manoseado, entre el interés particular y el de la comunidad, en cuanto al adecuado disfrute, aprovechamiento y administración que debe darse a la riqueza forestal, no podemos por menos de reconocer que esta opinión, por no ser natural, es más aparente que real, y que lo que hay que encontrar es la manera de alcanzar el ambiente propicio que merece la importancia de los diversos aspectos que caracterizan a los asuntos forestales, en los cuales el propietario particular no tiene por qué actuar ni accionar de distinta forma a como lo hace cuando interviene y orienta intereses de otro orden. Se achaca a los propietarios de montes el poco apego que sienten por ellos al dejarlos abandonados a su suerte, sin cuidados ni atenciones, y esperando a las cortas que les proporcionen unas pesetas que, muchas o pocas, en relación con la verdadera rentabilidad, raro son los casos que se invierten en la parte debida, con miras al porvenir y mejoras producciones futuras. Este mecanismo de toda economía que se ve quebrantada o desfigurada cuando se trata de la explotación de los montes por los particulares funcionará como debe si el capital monte y la movilización de la riqueza que representa no tuvieran la consideración que ha tenido, por un lado, de la propiedad a la cual parece no

ser delito el atentar contra ella, a pesar de que también proporcione beneficios que recibe la comunidad, y por otro, sin facultad crediticia para acudir a superar agobios de la economía privada.

No importa (a mi juicio) que las explotaciones dasonómicas estén en manos de entidades imperecederas o en manos de manos finitas, pues los conceptos y realidades que juzgamos necesarios para que cumplan su finalidad social y económica de la mejor manera posible pueden establecerse en todo caso sin violencia alguna y con la naturalidad exenta de toda reserva.

Es completamente distinto y ha de ser mejor acogido que el implantar una intervención en los cultivos y aprovechamientos del suelo nacional diciendo cómo, cuánto y el qué se ha de cultivar y aprovechar, que intervenir para obligar que lo que es objeto de cultivo y aprovechamiento mantenga su valor efectivo libre de los peligros que le amenazan.

Las utilidades que se proporcionarán van tanto a beneficiar a la economía privada como a la colectiva o nacional, pero sin discriminar a quién favorece más. Esta misma comunidad de beneficio sirve de causa influyente y categórica para que quede reducida la diferenciación apuntada entre la indiosincrasia de la riqueza forestal en manos imperecederas o particulares en relación con la solución de los problemas forestales.

Con ser importantísima la realización de lo que viene llamándose la «repoblación forestal» de España, no lo es menos evitar que lo que exista se conserve y mejore, y por ello los medios que conducen a estos fines han de ser tan amplios y valiosos como demanda el estado tan deficiente de nuestros montes y las vicisitudes e influencias a que están sometidos, tanto los ya existentes como los que cada día se vayan creando con la «repoblación forestal» en su más extenso significado.

La transformación de la riqueza forestal, apartándose de la rutina, es labor que requiere la armonía e inteligencia de todos, Estado, corporaciones, empresas particulares, y para conseguirla no bastarán los meritisimos esfuerzos que hace el Estado con el Cuerpo de Ingenieros de Montes dentro de sus posibilidades; es necesario que cada uno proporcione los medios que tiene a su alcance y que todos conver-

jan en una ayuda real y eficiente a la economía forestal.

El Estado, invocando múltiples razones de una u otra índole, ha optado hasta ahora por la solución de ir adquiriendo voluntariamente o por expropiación extensiones de terreno forestales que quizá en manos de los particulares no cumplían la función debida, y, mirando desde otro punto de vista, es evidente que la solución parece la más razonada; pero hay que tener en cuenta que son muchos miles de hectáreas de monte las que están en esas condiciones en manos de los particulares; doble que la superficie pública, y, en consecuencia, tenemos que deducir que solamente como iniciación de una aspiración en materia forestal habrá que admitirla, ya que tendremos que esperar mucho tiempo a que el Estado como institución imperecedera u otra similar llegue, por el procedimiento de adquirir todos los montes, a situarlos en su verdadera función.

El interés general que tienen los montes ha de ir íntimamente unido al particular, y nos atreveríamos a decir que el interés del todo ha de formarse con el interés de sus componentes, que podemos asegurar apreciarán el modo de ser que ha de tener la riqueza forestal en cuanto se la dote de los atributos que le permitan salir del deficiente estado actual.

No se repuebla, por temor a no poder conservar, y no se conserva porque no se puede. Pocos se aventuran a emplear su dinero en repoblación, porque temen no llegue el repoblado a la época de poder cortarlo, y pocos también son los que conservan y ven crecer sus repoblados ya aprovechables empleando nuevas inversiones para alcanzar la cosecha que pueda considerarse verdaderamente rentable y remuneradora sin temor a perderla. Todos tienen delante un enemigo mortal con el incendio, y todos también tienen desamparados sus capitales potenciales y reales, siempre infecundos para obtener créditos, por carecer del seguro del capital invertido, del que se irá creando o del ya creado.

El Estado atiende desde muy recientemente la labor repobladora que le incumbe, y la iniciativa privada tiene que unirse a ella. Sus valores, que por ser más importantes y diversos, serán los que, en definitiva, decidirán si las características forestales de la

nación caminan o no hacia el fin fatal de las civilizaciones desaparecidas.

La repoblación forestal, como toda operación selvícola y trabajo que se hace en los montes, no son negocios en los que los beneficios se obtengan a plazo corto, sino que en los casos más favorables han de referirse a unos cuantos años, y, en términos generales, los proporcionarán en tiempo relativamente remoto, sobre todo si se consideran teniendo en cuenta la velocidad vertiginosa que imprime el modernismo al desarrollo actual de los acontecimientos o fenómenos que rigen las relaciones entre los hombres, y especialmente cuando se trata de intereses dependientes de las particularidades individuales y de las previsiones de la naturaleza. Un monte mejorado con su póliza de seguro tiene el valor mínimo real que se le asigne en ella durante el plazo de vigor, y, por lo tanto, ¿por qué no ha de servir de garantía para obtener el préstamo de una cantidad que, aumentada con los intereses acumulados en un plazo previsto, no llegue a formar el valor asegurado?

El seguro facilita la constitución de entidades mercantiles, sociedades y mutuas de singular caracterización, en las que el capital institucional podría formarse con parte del mismo valor atribuido a las pólizas como base de garantía al establecimiento de obligaciones hasta la cantidad y en las condiciones que lo permitieran las estipulaciones de las liquidaciones de las mismas pólizas, cuyo producto, unido a los fondos procedentes de otras aportaciones, recaudaciones voluntarias, cuotas, subvenciones, etc., servirían para alcanzar y constituir el numerario necesario para respaldar los créditos que demandan las distintas clases de trabajo de repoblación y mejoras en los montes, ampliación, instalación y reforma de industria forestal, cuya cancelación al cabo de un número determinado de años se haría reintegrando la cantidad tomada aumentada con los intereses en el vencimiento, previamente determinado del día de la obtención de los resultados y beneficios de la explotación. Operando así, parece lógico que todo propietario necesitado no ha de tener recelo en ofrecer la aportación de su propiedad y productos pendientes para garantía, pues se sentirá asegurado y dueño de sus aportaciones al mismo tiempo que facultado para ha-

cer uso de lo que pueda necesitar para invertirlo en producir nuevos beneficios, con la única contra de que, en caso de incendio, se le atrasará o quebrantará la percepción de las indemnizaciones en la forma y proporción que imponga el siniestro en la liquidación del crédito.

El problema forestal de España no puede considerarse hoy situado en su verdadero lugar, pues su importancia es considerable y las dificultades que presenta hay que estimarlas exactamente sin dejarse llevar de optimismos, creyendo que con lanzar proyectos de repoblación por miles y miles de hectáreas, con dinero procedente de la generosidad del Erario público, en el supuesto de que esta esplendidez pueda mantenerse hasta el límite que exigiera el alcanzar la meta deseada, llevada a efecto en terrenos que en el mejor de los casos han de modificar, aunque sea levemente, sus caracteres dominicales o posesorios durante un plazo determinado o a perpetuidad, pues, pensando así, nunca se logrará su solución, que, por otra parte, no puede venir más que provocando una movilización general de los intereses forestales de todo orden, que, previamente valorizados, hasta alcanzar cuanto representan de verdad, sean empleados en crear nuevos medios de riqueza en manos de todos, individuos, entidades, Estado, etc., que constituyen el completo de las actividades forestales, con lo cual no quedará anodino todo lo que a iniciativa estatal pueda por sí sola llevar a efecto, y de hecho lo está efectuando, como aportación valiosísima al referido problema de dominar incluyéndolas en la economía nacional, para efectuarla sensiblemente, las grandes extensiones que nos legaron muchas generaciones en completo abandono y, en muchos casos, de difícil generación.

La solución, siquiera parcial, no sólo puede acometerse, sino que es preciso acometerla sin demora, pues en cuanto a las repoblaciones, contamos con mucho terreno en regiones en las que se conjugan admirablemente los elementos para dar resultados altamente privilegiados en comparación con cualquier otro cultivo agrícola, y, en lo referente a las operaciones de mejor explotación y conservación de lo que hoy tenemos con contenido incluyente en la riqueza forestal, es labor que encaja perfectamente en la parte que nuestra generación ha de tomar para sí, ante la necesidad que

hay que sentar las bases para que, cuanto es susceptible de repoblación con especies de crecimiento rápido y de rendimiento económico apreciables por hectárea y año, se repueble por quien le corresponda, e introducir en los montes actualmente en explotación y que sensiblemente constituyen nuestra producción leñosa cuantas labores conducen a su ordenación y mayor producción.

En los terrenos que tienen su adecuado destino en la repoblación por sus condiciones naturales, aunque la acumulación de las rentas llegue a recogerse en conjunto en la fecha de la corta, resultará que habrá necesidad de una inversión de capital al cual no se le saca ningún interés en unos años, en que también está improductivo el terreno de los aprovechamientos ganaderos o secundarios a que venían siendo sometidos, todo lo cual origina, en la esfera de la iniciativa particular, un freno que desaparecerá si contamos con el órgano apropiado para proporcionarle el capital inicial necesario, sin obligarse por su parte a nuevos desembolsos por el vencimiento de los intereses, ya que hay que considerar como muy digna de tener en cuenta dentro de la psicología humana el desprendimiento que supone el consentir la no percepción de unos beneficios inmediatos, aunque sea a cambio de otros más elevados, pero a plazo más lejano, durante el cual los riesgos parece se acrecientan, a pesar de que puedan y de hecho sean garantizados.

La creencia, real por cierto, de que en España hay muchos terrenos que, aun teniendo un destino—como todo—, no se emplean quizá en el más adecuado para producir el máximo rendimiento, parece debería justificar el que se encontrarán fácilmente las superficies que fueran entregadas espontáneamente a la repoblación forestal por parte de sus propietarios, pero la verdad es que no sucede así, y una de las principales dificultades existentes para la obra repobladora es la resistencia a que sean empleados para tan alta finalidad, porque, poco o mucho, algo siempre producen, siguiéndolos explotándolos libremente sin interferencias ajenas ni limitaciones de la posesión y sin los riesgos económicos que se derivan de introducir en ellos trabajos y labores de rendimiento en plazo más o menos lejano, pero siempre carentes de aliciente de ganancia inmediata. El Estado ha acudido al establecimiento de consorcios con los particulares para con-

tar con terrenos que le permitan repoblar y formar su patrimonio, viéndose continuamente en la necesidad de vencer intensas resistencias que, al parecer, no debieran tener solidez tratándose de que el problema se reduce a compaginar los dos extremos de evidente realidad, cuales son la existencia de terrenos propios para la repoblación y el disponer del dinero para llevarla a efecto exclusivamente a costa del órgano ejecutor; y, sin embargo, no son suficientes para que la restauración forestal de España lleve el ritmo ambicionado.

El Estado, por su cuenta, al formar su patrimonio, lleva a cabo la empresa de la repoblación forestal con sus disponibilidades, que le permiten de manera directa asumir actividades sociales y económicas que nunca culminarán en lo que ha de constituir la verdadera empresa de la repoblación forestal de España, para lo cual no bastan solamente los elementos materiales indispensables de terrenos y capitales y mano de obra, sino que se precisa la aportación de la iniciativa, confianza, perseverancia, esfuerzo y prudencia humanas, que han de originar la capacidad de allegar los medios que se necesitan para realizar bajo el signo de la colaboración incondicional a una idea en la cual su carácter colectivo, por ser nacional, ha de estar vinculado estrechamente a su carácter privado, pues de individualidad distinta son los que tienen en sus manos el conjunto de las superficies que hay que restaurar.

Un factor importantísimo del problema forestal es la manera en que el Estado, corporaciones y entidades de carácter público han de cooperar a la reconstrucción arbórea, y, desde luego, ha de pensarse en la conveniencia de que han de proporcionar las plantas y semillas para ayuda y garantía del crédito, ya que los grandes gastos que exige la repoblación no se deben hacer sin tener la seguridad de que las especies que se hayan de sembrar o plantar son las que verdaderamente nos proponemos como convenientes. Para ello han de prepararse el Estado y los organismos suministradores ampliando las instalaciones de viveros existentes y estableciendo otros en lugares apropiados y convenientemente situados, así como organizar la recolección y selección de las semillas para que las suministradas sean de toda garantía y promesa cierta de su rendimiento, pues no se ha de olvidar que los montes que han de formarse tienen que responder de

la operación del crédito, y ello interesa tanto al que presta el dinero como el que lo recibe; al mismo tiempo no puede permanecer el crédito impasible al ver que las operaciones de la repoblación o de cultivo y mejora de las masas no responden a su verdadero fin por estar ausente la técnica, sino que han de tener su adecuada orientación para que en el transcurso del tiempo surtan los efectos deseados, con lo cual se deduce que ha de ampliarse la protección al crédito con los elementos técnicos necesarios aplicados con la conformidad de las partes interesadas.

CONSECUENCIAS

De las consideraciones expuestas sobre la necesidad, medios y dificultades que pueda presentar la implantación del crédito forestal sobre bases eficaces, podemos deducir que, una vez funcionando el seguro, constituirá el capital asegurado en las pólizas la fundamental garantía de los préstamos que habrá que conocer mediante hipotecas y pignoraciones de los montes y sus productos pendientes de extracción, y cuya cancelación, al ser en largo plazo, tanto el importe recibido como sus intereses tendrán que estar garantizados por una reserva constituida por la aportación del Estado a favor del crédito forestal para pago o aval de los intereses de las cantidades que las entidades bancarias desembolsen.

Para que el crédito forestal sea un hecho es preciso que los presuntos deudores, los Bancos y entidades de crédito y el Estado, presten su adhesión incondicional y confianza a tan importante empresa, disponiéndose, los primeros, a vincular sus predios, junto a los aprovechamientos que tengan pendientes, a la garantía de la cancelación de la deuda adquirida; las organizaciones de crédito, a incluir entre las operaciones a que se dedican la concesión de préstamos de carácter forestal a largo plazo e interés módico con una parte de sus disponibilidades, y el Estado, a intervenir en las operaciones que se quieran hacer resolviendo sobre su interés y conveniencia, y planeando las condiciones por las que se ha de regir y a las que han de someterse las partes contratantes, y hasta avalando su cumplimiento por parte de ambos.

La mecánica del crédito exige una organización que enlace las entidades otorgantes con los prestatarios,

sirviéndoles de garantía para calificar la necesidad y posibilidad del crédito. A ella han de acudir primeramente los presuntos deudores, dando a conocer si está suficientemente justificado el préstamo y garantía que ofrece, para a su vista, aconsejar, decidir y avalar ante el futuro acreedor el que se otorgue el crédito. Esta organización, que pudiera llamarse Servicio del Crédito Forestal, constituirá, en resumen, la seguridad del cumplimiento de las obligaciones que se establezcan entre las partes, que, teniendo libertad de contratar, pueden someter sus relaciones a la consideración del servicio para que éste fije las condiciones definitivas que han de regir, sometidas a su intervención y garantía.

En resumen, las entidades de crédito, a las cuales se les señalará un cupo de sus disponibilidades para ser invertidas en créditos forestales, contratarán libremente hipotecas, pignoraciones, etc., con los prestatarios; pero, si esta libertad no bastara para que el objeto del crédito forestal se cumpliera, los peticionarios podrán proponer la operación con la entidad precedida por mediación del Servicio del Crédito Forestal, quien examinará la propuesta con cuantos asesoramiento tenga por conveniente, decidirá las condiciones en que deba llevarse a efecto por la entidad que él determine y fijará al mismo tiempo, si hubiera lugar a ello, la parte de garantía que carga sobre sí a costa de sus recursos propios. Las entidades de crédito adelantan los fondos mediante un compromiso de amortización a largo plazo de años, mientras los cuales o no cobrará intereses, que se difieren a la fecha de la cancelación, o se establecerá una forma para el pago con los fondos propios del Servicio del Crédito Forestal.

Resumiendo: Todas las consecuencias deducidas de los estudios hechos sobre el Seguro forestal demuestran: la existencia de posibilidades favorables para que sea implantado, siempre que se disponga de una reserva económica y de una masa de seguro de cierta importancia y convenientemente distribuida. Debe implantarse porque mejora la situación de los predios haciendo posible las operaciones de crédito con su pignoración, garantiza la continuidad de la riqueza forestal al asegurar la repoblación de lo incendiado, aminora los siniestros evitando los previsibles y atacando eficazmente los que fatalmente se produzcan,

impulsa el conocimiento de la Ley que regula la producción de los montes al necesitar una base firme para apreciar el daño, intensifica la obra repobladora realizada por el Estado, entidades y particulares al quedar garantizada su perpetuidad, revaloriza la riqueza forestal y moviliza una cantidad considerable de dinero para su mayor desarrollo y de otras finalidades de índole particular o social. Puede implantarse porque una gran masa de montes son del Estado y organizaciones de carácter público, los propietarios desean ver revalorizados sus predios, es reducido el porcentaje del valor destruido en los siniestros en relación con lo que pueda asegurarse, no hay necesidad de acudir a primas que representen gravamen sensible para los asegurados, no son probables siniestros que tengan carácter catastrófico, el aprovechamiento de los restos es considerable, no se destruye nunca totalmente la prenda y porque la aportación económica que se precisa del Estado para garantía del riesgo en los primeros años podrá ser liberada en plazo corto.

El Seguro forestal tendrá en su comienzo, como base, el reaseguro garantizado con la aportación estatal, hasta que alcance, con su desarrollo y experiencia, las garantías que exige el que pueda ser establecido el sistema de Cajas de compensación.

Se asegurarán obligatoriamente los montes del Estado en régimen especial constituyendo él mismo sus reservas, los de Ayuntamientos, Corporaciones de carácter público considerados de utilidad pública y ordenados, y podrá hacerse el seguro en la compañía o entidad aseguradora que se prefiera, y los montes de estos mismos propietarios que estén sin ordenar, en cuanto se conozca en ellos su valor, producción o renta.

No se establece la obligatoriedad del seguro en los restantes montes, pero se podrán asegurar los que estén ordenados, y los que no lo hayan sido podrán asegurarse en cuanto se haya calculado en ellos su producción o renta, aunque en este caso sometiéndose al orden de prelación establecido para ir amparando con el seguro a todas las provincias españolas en un plazo que se ha previsto puede ser de tres años.

Todos, sin excepción, una vez asegurados, podrán reasegurarse en el Seguro forestal en las condiciones que se establezcan.

La parte de indemnización correspondiente al valor

de la nueva repoblación se reservará para su empleo con las máximas garantías.

Las indemnizaciones se abonarán en forma de anualidades que se hayan convenido, según las características del monte, capital, franquicias, descubiertos, períodos de carencia, etc., a los que se referirá cada póliza.

El Seguro forestal, con la Administración forestal, establecerán las garantías para que sean repobladas todas las superficies atacadas por los incendios y para que sea de la mayor eficacia la forma de aprovechar y explotar los restos que queden de los siniestros.

Las primas, tarifas, pólizas, etc., serán fijadas por el Seguro.

Dado el que la riqueza pública española es la mitad

de la particular, debe suponerse que, en cuanto estén asegurados todos los montes públicos y una tercera parte de los particulares, se podrá establecer la compensación necesaria en todo seguro y que éste funcionará sin necesidad de aportación de ninguna especie.

Especialmente, y sólo para empezar, mientras no se haya acogido al Seguro un volumen suficiente de montes, será preciso contar con una reserva que, unida a la que proceda de las primas recaudadas, garantice la efectividad de las indemnizaciones, y para que así suceda hará falta que el Estado, siquiera en los primeros años, subvencione al Seguro con una cantidad que hemos calculado en 20.000.000 de pesetas, aunque sea con carácter de reintegrable y hasta podríamos decir de «garantía».

Intervienen varios congresistas en la discusión de las conclusiones de este trabajo, y se aprueba por unanimidad a propuesta del Presidente la siguiente conclusión:

"El Congreso estima que es de la mayor importancia y de máxima urgencia para la realización del vasto problema de la repoblación forestal de España la implantación del Seguro Forestal, base esencial para establecer el crédito sobre los montes y estimular al mismo tiempo la confianza del interés privado en la repoblación, conservación y mejora de la propiedad forestal particular."

Después, el Sr. Presidente, dice que va a procederse a la lectura de la muy interesante Ponencia elaborada por un grupo de ingenieros designados por el Instituto de Ingenieros Civiles, titulada: "SOLUCIONES PARA EL ABASTECIMIENTO DEL MERCADO MADERERO NACIONAL", y cuyos nombres de sus autores hará el favor de darnos a conocer el Secretario con anticipación a la lectura de la Ponencia que va a hacernos.

El Secretario de la Ponencia da lectura a la misma en la que han colaborado los siguientes ingenieros:

Presidente: D. José María Barnola García, Ingeniero de Montes.

Secretario: D. José Luis Heras Budía, Ingeniero Industrial.

Vocales: D. Galo Carreras Mejías, Ingeniero Agrónomo.

D. Juan R. Aldamiz Echevarría, Ingeniero Industrial.

D. Juan Lantero y Díaz Laviada, Ingeniero Industrial.

D. Antonio Lucio Villegas Escudero, Ingeniero de Minas.

D. Marcelo Jorissen Breacke, Ingeniero de Minas.

D. Fernando Nájera Angulo, Ingeniero de Montes.

D. Ramiro Gómez Garibay, Ingeniero de Montes.

Soluciones para el abastecimiento del mercado maderero nacional (PONENCIA)

Con el fin de encerrar en los más estrechos límites lo que en esencia constituye el estudio del tema propuesto, se han recogido aparte, en varios Anexos, todos los antecedentes que han servido de fundamento para desarrollarlo. Se exponen en uno de ellos, el número 1, los relativos al planteamiento del problema maderero español en estos últimos tiempos, lo que hace posible entrar de lleno en el tema, sometido a estudio, de la Ponencia, lo cual exige el examen detallado de los siguientes puntos:

- A) PRODUCCIÓN NACIONAL DE MADERA.
- B) NECESIDADES NACIONALES.
- C) COMPARACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE LOS PUNTOS PRECEDENTES, Y, COMO CONSECUENCIA, DETERMINACIÓN EN VOLUMEN Y CLASE DE LAS NECESIDADES QUE NO PUEDEN CUBRIRSE CON LA PRODUCCIÓN NACIONAL ACTUAL.
- D) MEDIOS QUE DEBEN ARBITRARSE PARA ENJUGAR EL DÉFICIT A QUE SE REFIERE EL PUNTO ANTERIOR.

No es una anomalía el que ya, antes de llevar a cabo el estudio de los dos primeros puntos, se haya precisado que de la diferencia entre la producción y el consumo nacionales exista un déficit de la primera, pues esto, en general, es de sobra conocido. Lo que

sí es preciso es determinar la cuantía de este déficit, y de ahí dimana la necesidad del estudio detenido de las dos primeras cuestiones enunciadas, pues solamente mediante él podrán llegarse a determinar con precisión aceptable la tercera y la cuarta.

A) PRODUCCIÓN NACIONAL DE MADERA

El punto de partida para esta determinación no puede ser otro que los datos obrantes en la Sección de Estadística de la Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial. No quiere decir esto que a tales datos haya de atribuírseles absoluta exactitud, pues son de sobra conocidas las dificultades de todo género con que para alcanzar tal resultado se tropieza; pero, para el objeto que ahora se persigue, pueden aceptarse fielmente la mayoría de ellos y, en los demás, es decir, en aquéllos en que por determinadas circunstancias se sabe no llegan a tener absoluta garantía, el conocimiento de las causas de su inseguridad permite modificarlos con el grado suficiente de aproximación para que también sean aceptables. Por otra parte, lo que resulta indudable es que de ningún otro origen pueden obtenerse más fehacientes.

De todos los datos que han sido puestos a nuestra disposición por el Jefe de la Sección de Estadística,

los más completos para nuestro objeto son los correspondientes al año forestal 1946-47, que se resumen en el estado que se inserta a continuación, y en el que

se detallan, por especies, los volúmenes de producción, consignándolos por separado, según procedan de montes de Utilidad pública o de propiedad particular.

PRODUCCIÓN DE MADERA

| E S P E C I E S | | MONTES DE UTILIDAD PÚBLICA | MONTES DE LIBRE DISPOSICIÓN Y PARTICULARES | T O T A L E S |
|-----------------|------------------------|----------------------------|--|-----------------|
| | | M. ³ | M. ³ | M. ³ |
| CONÍFERAS | Pino silvestre | 258.253 | 153.300 | 411.553 |
| | » laricio | 57.767 | 66.734 | 124.501 |
| | » halepensis | 36.030 | 265.632 | 301.662 |
| | » pinaster | 173.093 | 661.281 | 834.374 |
| | » piñonero | 27.744 | 149.838 | 177.582 |
| | Otros pinos | 34.579 | 239.515 | 274.094 |
| | Abeto, enebro o sabina | 16.753 | 6.514 | 23.267 |
| TOTAL..... | | 604.219 | 1.542.814 | 2.147.033 |
| CUPULÍFERAS | Roble común | 10.133 | 28.347 | 38.480 |
| | « albar | 13.891 | 15.863 | 29.754 |
| | Rebollo | 6.524 | 12.220 | 18.744 |
| | Encina | 120 | 44.776 | 44.896 |
| | Castaño | 3.847 | 85.519 | 89.366 |
| | Haya | 92.030 | 27.045 | 119.075 |
| | Alcornoque | — | 7.992 | 7.992 |
| TOTAL..... | | 126.545 | 221.762 | 348.307 |
| VARIOS | Chopo y olmo | 514 | 203.373 | 203.887 |
| | Fresno, aliso y abedul | 395 | 13.803 | 14.198 |
| | Eucaliptos | 7.218 | 176.062 | 183.280 |
| | Otros y mezclas | 14.450 | 45.237 | 59.687 |
| TOTAL..... | | 22.577 | 438.475 | 461.052 |
| T O T A L..... | | 753.341 | 2.203.051 | 2.956.392 |

Las cifras consignadas en el estado precedente se refieren a volúmenes en pie y con corteza, y respecto a ellas, deben hacerse las observaciones siguientes:

1.^a Que las correspondientes a los volúmenes aprovechados en montes de propiedad particular y de libre disposición, deben considerarse, en general, inferiores a las reales; es decir, que el volumen aprovecha-

do en dichos montes ha sido superior a la cifra de 2.203.051 m. c. que en el estado se consigna.

Se funda tal afirmación en que tal cifra es la suma de los volúmenes que figuran en las autorizaciones de corta concedidas a los propietarios por la Administración Forestal, y dada la imposibilidad de ejercer vigilancia intensa sobre los aprovechamientos, puede

suponerse fundadamente que en gran número de casos los propietarios han aprovechado volúmenes superiores a los autorizados.

2.^a Que la posibilidad de los montes particulares seguramente no alcanzan siquiera a la cifra de 2.203.051 m. c. a que llegan los permisos concedidos en el año de que se trata. Esto puede afirmarse sin temor, puesto que el número de fincas de carácter forestal declaradas, según la última estadística, pasa de 900.000, y dada la escasez de personal técnico de la Administración Forestal, no puede proceder a la concesión de cada permiso de corta una determinación técnica de la posibilidad.

3.^a Que en las cifras detalladas en el estado que se cita, por lo que se refiere a montes públicos, no se contienen más que los volúmenes correspondientes a los aprovechamientos de pies de diámetro normal superior a 20 cms.

4.^a La producción de las nuevas masas creadas en los últimos años por el Patrimonio Forestal del Estado y otras entidades de carácter público, en gran parte próximas a proporcionar aprovechamientos (solamente el Patrimonio ha repoblado más de 270.000 has., de las cuales unas 80.000 lo han sido con especies de crecimiento rápido), no está contenida, como es natural, en el estado de producción, puesto que tales aprovechamientos todavía no se han iniciado.

5.^a Que en el estado precedente se consignan como productos maderables 7.992 m. c. correspondientes al alcornoque, y 44.896 a la encina; pero como la madera de la primera de las especies citadas no se usa como tal, sino en muy pequeña parte, y esto únicamente en las zonas productoras, y de la encina se tiene la evidencia de que tan sólo unos 15.000 m. c. se emplean como maderables, deben rebajarse las respectivas cantidades de la suma total de disponibilidad que arroja el mencionado estado.

De las dos primeras observaciones se deduce que, aun cuando la producción de maderas correspondiente al año forestal 1946-47 ha sido superior a la cifra de 2.956.392 m. c., ésta no podría considerarse expresiva de producción normal, si el exceso de que adolece por la causa expresada en la segunda de dichas observaciones, no tuviera como contrapartida la circunstancia a que hace referencia la cuarta. En virtud de la causa expresada en la segunda de las observaciones, puede aceptarse el aumento de un 5 % de la

producción normal de los montes públicos, como correspondiente a las maderas de diámetros inferiores a 20 cms. que cabe aprovechar en los mismos.

La circunstancia de que las cortas en montes particulares se hacen muy desigualmente, según los años, por estar influidas, principalmente, por la fluctuación de los precios, no altera fundamentalmente la cifra que acaba de darse como expresiva de una producción normal, puesto que, si bien en años de precios bajos los aprovechamientos serán menores, debido a la circunstancia que acaba de apuntarse, en cambio, en los de precios más favorables, que coinciden con los de mayor necesidad, las cortas excederán de la misma. Dicho de otro modo, los montes de propiedad particular actúan, en cuanto a la producción, como masa reguladora que, unas veces, hace que supere la cifra adoptada, y otras, que ésta no sea alcanzada; pero en un lapso no demasiado prolongado, la media, según todas las probabilidades, ha de corresponder a dicha cifra.

Como consecuencia de todo lo expuesto, parece lógico aceptar como cifra de producción normal, por lo menos para un decenio, la de 2.918.504 m. c. igual a la que arroja el estado de la página núm. 618 disminuida en los 7.992 m. c. correspondientes al alcornoque y en los 29.896 m. c. de encina que, según ya se ha dicho, puede suponerse no se aplican como madera, sino como combustible.

B) NECESIDADES NACIONALES

Para mayor claridad y detalle en el análisis, pueden dividirse éstas de consumo en los grandes grupos siguientes: a) Apeas para minas; b) Pasta para papel; c) Postes; d) Madera de construcción (incluido carpintería) y para usos similares; e) Envases; f) Transportes, y g) Aplicaciones diversas.

Consideremos separadamente cada uno de estos grupos, subdividiéndolos, a su vez, hasta el punto que su análisis haga preciso.

a) *Apeas para minas.*—Según el trabajo que en el año 1946 confeccionó el Grupo de Rematantes y Aseerradores, encuadrado en el Sindicato de la Madera y Corcho, el rollizo empleado en apeas y entibaciones mineras se eleva a 465.000 m. c. Se ha llegado a este resultado después de tener en cuenta una extracción de carbón de 10.362.000 Tm. y 2.825 toneladas métricas

de minerales metálicos, en total, 13.187.000 Tm. y considerando que el consumo medio de madera por tonelada extraída era de 0,030 metros cúbicos.

Según el trabajo titulado «El Abastecimiento de madera a las Minas de Carbón», del que es autor el Ingeniero de Montes don José Aguado Smolinski, el consumo correspondiente al epígrafe puede cifrarse en 763.393 m. c., que se descomponen con arreglo al siguiente detalle, referido al año 1946, al que corresponde una producción de carbón de 12.094.715 toneladas métricas.

| | m. c. |
|--------------------------------|---------|
| Minas de hulla | 648.239 |
| (Coeficiente de 0,05 a 0,08) | |
| Minas de antracita | 49.926 |
| (Coeficiente de 0,035 a 0,048) | |
| Minas de lignito | 65.228 |
| (Coeficiente de 0,030 a 0,060) | |
| <i>Total</i> | 763.393 |

de los que, 709.833 m. c. provenían de producción nacional, y los 53.560 m. c. restantes de importaciones efectuadas de Portugal.

Por último, de los antecedentes suministrados por el Sindicato Nacional de Combustibles y referidos también al año 1946, se deduce que el consumo de madera y la producción de carbón fueron los que a continuación consignamos:

| MINAS | Consumo de madera m. c. | Producción de carbón Tm. | Consumo de madera por Tm. de carbón |
|---------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------------------|
| Antracita | 49.926 | 1.455 | 0,034 |
| Hulla | 658.239 | 1.301 | 0,071 |
| Lignito | 65.228 | 1.331 | 0,050 |
| <i>Total</i> | 773.393 | 12.087 | 0,064 |

Clasificado por especies, el volumen de maderas consumido se consigna en el siguiente cuadro.

| ESPECIES | Consumido en minas de antracita m. c. | Consumido en minas de hulla m. c. | Consumido en minas de lignito m. c. | TOTAL m. c. |
|---------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-------------|
| Pino | 32.823 | 600.421 | 61.799 | 695.043 |
| Eucalipto | 12.492 | 55.559 | 538 | 68.589 |
| Roble | 1.861 | 1.757 | 309 | 3.927 |
| Haya | 1.338 | 109 | 113 | 1.610 |
| Olmo | 30 | — | 28 | 58 |
| Chopo | 40 | 243 | 2.241 | 2.724 |
| Castaño | 971 | 150 | — | 1.121 |
| Aliso | 321 | — | — | 321 |
| <i>Total</i> | 49.926 | 658.239 | 65.228 | 773.393 |

De acuerdo con lo que antecede y, como no debe presuponerse en ningún caso una disminución de la producción minera, *puede adoptarse definitivamente como cifra expresiva del consumo total de maderas para minas la de 800.000 metros cúbicos.*

Como complemento se insertan a continuación relaciones detalladas por provincias de los volúmenes producidos y consumidos de madera para minas:

RELACIÓN DE VOLÚMENES PRODUCIDOS

| PROVINCIAS | Pino m. c. | Eucalipto m. c. | Roble m. c. | Haya m. c. | Total m. c. |
|----------------------------------|------------|-----------------|-------------|------------|-------------|
| Asturias | 143.504 | 4.180 | 1.485 | 1.071 | 150.240 |
| Santander | 16.092 | 34.506 | 30 | — | 50.628 |
| Galicia | 303.461 | — | — | — | 303.461 |
| Vizcaya | 51.295 | 1.688 | 430 | — | 53.413 |
| Álava | 219 | — | — | — | 219 |
| León | 200 | — | 186 | 176 | 562 |
| Palencia | — | — | 1.472 | 250 | 1.722 |
| Huesca | 2.536 | — | — | — | 2.536 |
| Ciudad Real | 4.801 | 6.649 | — | — | 11.450 |
| Sevilla | 1.229 | 1.292 | — | — | 2.521 |
| Huelva | 6.724 | 20.254 | — | — | 26.978 |
| Valladolid | 3.000 | — | — | — | 3.000 |
| Burgos | 83 | — | 37 | — | 120 |
| Badajoz | 52 | 20 | — | — | 72 |
| Lérida | 14.198 | — | — | — | 14.198 |
| Gerona | 2.271 | — | — | — | 2.271 |
| Cuenca | 41.166 | — | — | — | 41.166 |
| Guipúzcoa | — | — | 37 | 113 | 150 |
| Albacete | 6.959 | — | — | — | 6.959 |
| Navarra | 3.353 | — | 200 | — | 3.553 |
| Soria | 204 | — | — | — | 204 |
| Zaragoza | 851 | — | — | — | 851 |
| Teruel | 7.598 | — | 50 | — | 7.648 |
| Castellón | 3.463 | — | — | — | 3.463 |
| Valencia | 4 | — | — | — | 4 |
| Tarragona | 1.891 | — | — | — | 1.891 |
| Barcelona | 20.950 | — | — | — | 20.950 |
| Baleares | 5.579 | — | — | — | 5.579 |
| Importaciones de Portugal | 53.560 | — | — | — | 53.560 |
| <i>Total</i> | 695.043 | 68.589 | 3.927 | 1.610 | 769.169 |

OTRAS ESPECIES

| PROVINCIAS | Olmo m. c. | Chopo m. c. | Castaño m. c. | Aliso m. c. | Total m. c. |
|---------------------|------------|-------------|---------------|-------------|-------------|
| Asturias | — | 20 | 1.121 | 321 | 1.462 |
| León | 20 | 174 | — | — | 194 |
| Palencia | 10 | — | — | — | 10 |
| Vizcaya | — | 89 | — | — | 89 |
| Guipúzcoa | 28 | — | — | — | 28 |
| Zaragoza | — | 20 | — | — | 20 |
| Teruel | — | 2.100 | — | — | 2.100 |
| Tarragona | — | 114 | — | — | 114 |
| Lérida | — | 207 | — | — | 207 |
| <i>Total</i> | 58 | 2.724 | 1.121 | 321 | 4.224 |

RELACIÓN DE VOLÚMENES CONSUMIDOS

| PROVINCIAS | Total m. c. consumidos |
|---------------------------|---------------------------|
| Asturias | 456.027 |
| Palencia | 24.511 |
| León | 133.930 |
| Huesca | 2.116 |
| Córdoba | 19.491 |
| Logroño | 847 |
| Badajoz | 556 |
| Lérida | 11.537 |
| Gerona | 1.089 |
| Ciudad Real | 51.759 |
| Cuenca | 490 |
| Sevilla | 18.010 |
| Santander | 858 |
| Zaragoza | 4.481 |
| Álava | 58 |
| Guipúzcoa | 178 |
| <i>Suma y sigue</i> | 725.938 |

| PROVINCIAS | Total m. c. consumidos |
|----------------------------|---------------------------|
| <i>Suma anterior</i> | 725.938 |
| Teruel | 17.561 |
| Castellón | 351 |
| Valencia | 4 |
| Tarragona | 308 |
| Barcelona | 23.313 |
| Baleares | 5.579 |
| Burgos | 339 |
| <i>Total</i> | 773.393 |

b) *Consumo de madera para la fabricación de papel.*—Esta producción, en España, puede resumirse como a continuación detallamos, ateniéndonos a los datos recopilados en los últimos años:

| CALIDADES | 1945 Tm. | 1946 Tm. | 1947 Tm. | 1948 Tm. | TOTAL Tm. |
|-----------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Papel hilo o barba | 1.276 | 1.652 | 1.629 | 1.488 | 6.045 |
| Sedas manilas y otros finos | 8.532 | 14.685 | 13.929 | 11.824 | 48.970 |
| Alfa y de impresión | 63.847 | 76.490 | 77.258 | 70.832 | 288.427 |
| Fuerte de embalaje | 9.190 | 11.371 | 11.328 | 8.314 | 40.203 |
| De envolver, ordinario | 18.528 | 15.796 | 14.198 | 16.408 | 64.928 |
| Papel de Prensa | 8.282 | 13.878 | 14.061 | 15.371 | 51.592 |
| Cartoncillos | 8.905 | 11.002 | 11.172 | 10.432 | 41.511 |
| Cartones | 16.794 | 20.376 | 20.605 | 16.280 | 74.055 |
| | 135.354 | 165.250 | 164.178 | 150.949 | 615.731 |

Término medio al año = 153.933 Tm.

El consumo de materias primas fibrosas declarado por las fábricas, es muy aproximado al que sigue:

| MATERIAS | 1945 Tm. | 1946 Tm. | 1947 Tm. | 1948 Tm. | TOTAL Tm. |
|-------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|
| Paja | 40.694 | 39.531 | 40.817 | 44.332 | 165.374 |
| Esparto | 53.471 | 56.294 | 54.030 | 54.265 | 218.060 |
| Albardín | 7.933 | 14.651 | 10.726 | 18.562 | 57.872 |
| Madera | 54.338 | 55.427 | 60.804 | 63.115 | 233.684 |
| Cordelería | 11.615 | 17.068 | 19.064 | 12.756 | 60.503 |
| Tapos | 9.523 | 15.054 | 10.193 | 9.916 | 44.686 |
| Recortes | 54.397 | 56.940 | 65.934 | 59.600 | 236.811 |
| Desperdicios y recortes | 5.054 | 8.725 | 16.959 | 9.385 | 40.123 |
| | 237.025 | 263.690 | 284.527 | 271.931 | 1.057.173 |

Término medio anual = 264.293 Tm. de toda clase de materias primas.

Término medio anual correspondiente a madera = 58.421 Tm.

Ahora bien, como este consumo pudiera ser inferior al real en régimen de producción normal y en cantidad de alguna importancia, para llegar al normal actual de

la madera, se ha considerado conveniente conocer las importaciones de pastas en los últimos años. Llegan a nuestro conocimiento los datos que transcribimos:

| A Ñ O S | Pasta mecánica de madera Tm. | Pasta química de madera Tm. | T o t a l Tm. |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|------------------|
| 1933 | 33.838 | 81.336 | 115.174 |
| 1934 | 36.855 | 99.036 | 135.891 |
| 1935 | 36.707 | 88.229 | 124.936 |
| 1940 | 1.368 | 19.802 | 21.170 |
| 1941 | 839 | 17.637 | 18.476 |
| 1942 | — | 17.531 | 17.531 |
| 1943 | 2.667 | 42.784 | 45.451 |
| 1944 | 1.726 | 44.084 | 45.810 |
| 1945 | 2.277 | 24.720 | 26.997 |
| 1946 | 7.611 | 41.689 | 49.300 |
| 1947 | 7.910 | 25.210 | 33.120 |
| 1948 | 2.808 | 37.955 | 40.763 |
| | 134.606 | 540.013 | 674.619 |
| Promedios anuales | 11.217 | 45.001 | 56.218 |

Del examen del cuadro precedente se deduce que las importaciones en pastas por término medio y año fueron:

11.217 Tm. de pasta mecánica y
45.001 Tm. de pasta química.

Estas cantidades corresponden respectivamente a 28.042 m. c. y 225.005 m. c. de madera con corteza, o sea en total 253.047 m. c. que, añadidos a los 83.460 m. c. que corresponden a las 58.421 Tm. de producción nacional, hacen un total de 336.507 metros cúbicos.

Hay que observar que, aun cuando los dos estados primeros incluídos en este Apartado se refieren a los años 1945-46-47 y 48 y el tercero a los de 1933 a 1948, de modo que no existe correspondencia entre las épocas a que se refieren unos y otros, ello no puede traer otra consecuencia, en todo caso, que exceso en la cantidad de madera que se ha calculado precisa para estas necesidades. En efecto, del examen del último estado, se deduce que las cantidades correspondientes a las importaciones realizadas desde el año 1940 al año 1948, son muy pequeñas en relación con las relativas a años anteriores; y, por lo tanto, tal escasez de importaciones, debida, como es natural, a la situación subsiguiente a nuestra Guerra de Liberación, tuvo que reflejarse en un mayor consumo de madera nacional en los mismos años entre los cuales están comprendidos los a que se refiere los Estados 1.º y 2.º. Ahora bien, como de unos y otros se han tomado el promedio, es indudable que el efecto que de ello ha de seguirse es el apuntado anteriormente.

Aparte de lo dicho, como la pasta obtenida de la ma-

dera es la de mejor calidad y mayor rendimiento, debe contarse con la conveniencia de suplir con ella para este uso parte de las otras primeras materias que figuran en el estado precedente, y, por lo tanto, puede aceptarse como cifra de necesidades la de 400.000 metros cúbicos.

c) *Postes*.—El examen del estudio que sobre el particular ha realizado el Grupo de Rematantes y Ase-rradores de Maderas Españolas, arroja los siguientes resultados:

| | m. c. |
|--|--------|
| Líneas telegráficas con 41.000 Kms. y líneas telefó- nicas con 30.000 Kms. y 1.420 con postes con re- posición de 94.600 unidades | 14.200 |
| Líneas eléctricas con 47.000 Kms. y 1.000.000 de postes con reposición anual de 67.000 unidades. | 13.400 |
| Total | 27.600 |

No se tienen datos estadísticos más completos. Por ello, y teniendo presente, por una parte, que en la actualidad los procedimientos de conservación de postes disminuyen el consumo para reposición, y, por otra, que en las grandes líneas de alta tensión se emplean ahora generalmente castilletes metálicos, parece suficiente adoptar la cifra precedente de 27.600 m. c. como expresiva del consumo para este concepto.

Con posterioridad a la redacción de este trabajo se ha tenido conocimiento de que las necesidades de reposición anual de postes de U. N. E. S. A., entidad que agrupa el 80 % de la producción y distribución de energía eléctrica, se limitan a 30.000 postes. De ello, se deduce que, aún teniendo presente que dichos postes son los de mayores dimensiones, la cifra consignada por nosotros (13.400 m. c.) rebasa la de las necesidades actuales.

d) *Madera para construcción, incluída carpintería y para consumos similares*.—Para determinar el consumo por este epígrafe que comprende, tanto lo relativo a construcciones y reparaciones urbanas, incluyendo carpintería y ebanistería, como a Obras Públicas y Navales, es generalmente admitido para España el coeficiente 0,05 m. c. por habitante y año, que, para la población española de 28 millones, supondría 1.400.000 m. c. de madera en pie y con corteza que han de proporcionarla los abetos y pinos indígenas, principalmente el chopo, el roble, el castaño y el haya, y las maderas de Guinea, en especial, en forma de chapas.

Se ha fijado la cantidad global de madera necesaria

para la construcción, y aunque haya sido deducida de manera empírica, las cifras consignadas se mantienen dentro del tono normalmente aceptado.

El grupo de Rematantes y Aserradores las fijaba en 1.589.400 m. c.; los señores Aguado y Foxá en 1.300.000 metros cúbicos.

Téngase presente que esta rama de consumo es la que mayor fluctuación representa, y que su valor ha de tomarse únicamente como medio de una época y nunca como absoluto, lo cual induciría a errores considerables. La proporción de las distintas especies en el consumo no puede ser fijada, pues dada tal fluctuación, según la demanda, se desplazan hacia esta utilización, por corresponder a los precios más elevados, maderas de pinos cuyos mercados habituales son otros.

La madera consumida en construcción en un tanto por ciento elevado, debe transformarse para su utilización. Aunque no es preciso, nos preguntamos si tenemos capacidad transformadora suficiente para atender el consumo nacional, y resulta curioso consignar que, sin forzar la marcha, podrían hoy nuestras serrerías elaborar en tablas y tablones 4.700.000 m. c. de madera medidos con corteza, o sea, que su capacidad

es muy superior al consumo nacional de construcción —traviesas y cajerío, únicas transformaciones que precisan el aserrado—. (Esto queda plenamente probado con el examen del estado de la página 620 en el que se detalla por provincias dicha capacidad.)

c) *Envases*.—Según el objeto a que se destinen se emplean maderas de pino, castaño o roble; los de pino se usan en cajas para vino y licores, pescados, jabón; en barricas para colofonia; en cajas para embalaje de naranjas dulces y amargas, de limones, de almendras y de higos; en ceretos para tomates; en embalajes para cebollas; en cajas para conservas vegetales; en barriles para uva de Almería; en envases para frutos varios; en cajas para tabacos y en distintos tipos de embalajes diversos. Los de castaño se usan en bocoyes; cuarterolas o bordelesas para envases de aceituna; en bocoyes de transporte y mostos; en envases para zumo de naranja y pulpas; en toneles diversos para vinos y en barricas para salazón y encurtidos. Las de roble, principalmente, en envases fijos para la crianza de vinos finos.

Los datos relativos a cada uno de estos usos, y, resumidos, se detallan a continuación:

POSIBILIDADES DE ELABORACIÓN CIFRADAS POR PROVINCIAS EN METROS CÚBICOS
EN ROLLO Y CON CORTEZA (CERTIFICADO DE LA CLASE B EXPEDIDOS POR EL
SERVICIO DE LA MADERA

| PROVINCIAS | Posibilidades máximas de compra | PROVINCIAS | Posibilidades máximas de compra |
|----------------------------|---------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|
| Álava | 51.960 | <i>Suma anterior</i> | 2.170.204 |
| Albacete | 40.620 | León | 35.376 |
| Alicante | 22.010 | Lérida | 100.675 |
| Almería | 6.120 | Logroño | 60.950 |
| Ávila | 75.925 | Madrid | 170.822 |
| Badajoz | 9.000 | Málaga | 22.730 |
| Baleares | 13.095 | Murcia | 67.150 |
| Barcelona | 216.590 | Navarra | 158.245 |
| Burgos | 107.015 | Oviedo | 264.705 |
| Cáceres | 14.450 | Palencia | 15.035 |
| Cádiz | 17.750 | Salamanca | 17.179 |
| Canarias | 24.200 | Santander | 50.110 |
| Castellón | 53.460 | Segovia | 84.970 |
| Ciudad Real | 450 | Sevilla | 20.100 |
| Córdoba | 14.500 | Soria | 134.220 |
| Cuenca | 44.260 | Tarragona | 39.730 |
| Galicia | 1.143.246 | Teruel | 43.426 |
| Gerona | 61.901 | Toledo | 6.980 |
| Granada | 25.570 | Valencia | 86.968 |
| Guadalajara | 22.380 | Valladolid | 44.720 |
| Guipúzcoa | 85.652 | Vizcaya | 471.900 |
| Huelva | 31.030 | Zamora | 2.960 |
| Huesca | 61.370 | Zaragoza | 47.150 |
| Jaén | 27.650 | (1) Varios factorías | 602.250 |
| <i>Suma y sigue</i> | 2.170.204 | TOTALES | 4.718.555 |

(1) Se refiere a empresas con aserraderos en varias provincias.

ENVASES Y EMBALAJES

| APLICACIONES | Envases | | Volúmenes totales | |
|------------------------------|------------|----------|----------------------------|---|
| | Número | Clases | De madera elaborada.-M. c. | De madera en rollo y con corteza.-M. c. |
| Vinos y licores | 26.600.000 | Cajas | 125.000 | 208.000 |
| Pescado | 4.500.000 | Idem | 17.910 | 35.820 |
| Jabón | 2.000.000 | Idem | 17.550 | 35.000 |
| Colofonia | 97.600 | Barricas | 25.300 | 42.000 |
| Naranja dulce | 11.000.000 | Cajas | 85.000 | 141.700 |
| Naranja amarga | 350.000 | Idem | 6.300 | 10.300 |
| Limones | 250.000 | Idem | 2.406 | 4.011 |
| Almendras, higos | 202.500 | Idem | 942 | 1.568 |
| Tomates | 10.000.000 | Ceretros | 31.500 | 52.500 |
| Cebolla | 1.700.000 | Cajas | 25.600 | 42.600 |
| Conservas vegetales | 3.000.000 | Idem | 24.000 | 40.000 |
| Uva de Almería | 800.000 | Barriles | 4.000 | 6.600 |
| Envases varios frutas | 1.250.000 | Varios | 5.290 | 8.815 |
| Tabacos | 1.350.000 | Cajas | 20.400 | 34.000 |
| Usos indeterminados | | | | 18.145 |
| | 63.100.100 | | 391.168 | 681.059 |

TONELERÍA Y ENVASES DE CASTAÑO

| APLICACIONES | Envases | | Volúmenes totales | |
|------------------------------|---------|-------------|----------------------------|---|
| | Número | Clases | De madera elaborada.-M. c. | De madera en rollo y con corteza.-M. c. |
| Aceitunas | 70.000 | Bocoyes | 16.300 | 32.600 |
| » | 250.000 | Cuarterolas | 12.600 | 25.200 |
| Mostos | 30.000 | Bocoyes | 7.300 | 14.600 |
| Zumo naranjas, pulpas | 50.000 | Envases | 6.000 | 12.000 |
| Vinos | 70.000 | Toneles | 16.300 | 32.600 |
| Salazón | 25.000 | Barricas | 5.000 | 10.000 |
| | 495.000 | | 63.500 | 127.000 |

ENVASES DE ROBLE

El consumo medio, con anterioridad al año 1936, era de unas 20.000 toneladas anuales, según cosechas y facilidades de exportación. Las necesidades actuales podrían cifrarse en cantidad muy similar, ya que por no haberse renovado en estos últimos años los envases de crianza de nuestros vinos finos, no debería pensarse en disminución de consumo. Pero como esta necesidad es preciso cubrirla con importaciones de Estados Unidos, por no disponerse, en España ni en Europa (exceptuando, acaso, Alemania), de una calidad que se presta a estos fines específicos, es lógico suponer se restrinjan estas necesidades al minimum y por ello, por lo menos, en un período inmediato, parece posible limitarlos a 10.000 toneladas de duelas, equiva-

lentes a 12.000 m. c. elaborada y 24.000 m. c. en rollo.

ENVASES DE OTRAS ESPECIES

No es posible detallar la gran variedad de envases que no se comprenden entre los de gran consumo, de que anteriormente se ha hecho mención. Pero no pueden dejar de ser tenidos en cuenta a los efectos que ahora se persiguen. A tal fin, parece oportuno consignar un volumen de 10.000 que debe atribuirse, principalmente, al chopo y 6.000 m. c. a otras especies.

RESUMEN

Así pues, las necesidades totales de madera para en-

vases, pueden resumirse en números redondos, por especies, del modo siguiente:

| | m. c. |
|------------------------|---------|
| Pino | 681.000 |
| Castaño | 127.000 |
| Roble | 24.000 |
| Chopo | 10.000 |
| Varias especies | 6.000 |
| <i>Total</i> | 848.000 |

f) *Transportes*.— De datos suministrados por la RENFE ha podido deducirse que las necesidades normales de reposición de traviesas en los 14.571 kms. de vía general y 3.100 kms. de vía de estaciones y apartaderos, exigen anualmente 2.000.000 de traviesas. Por otra parte, análogas necesidades en relación con los 4.533 kms. de vía estrecha exigirían 400.000 traviesas de distintos largos y escuadrías, que muy aproximadamente equivalen a 190.000 de vía ancha.

Entendemos no ha lugar a considerar las necesidades que por este concepto se derivan de no haberse efectuado la reposición con regularidad durante los cuatro años de guerra, de 1936 a 1940, ya que este déficit puede suponerse hay posibilidad de saldarlo con maderas procedentes de Marruecos y de las Colonias.

Los 2.190.000 traviesas equivalen a 175.000 m. c. de madera elaborada, y, teniendo presente el rendimiento corriente del rollo sin corteza en esta fabricación y el tanto por ciento medio de corteza de las especies empleadas, puede aceptarse como resultante, por término medio, un rendimiento del 65 % del volumen en rollo y con corteza, y, como consecuencia de ello, las necesidades por este concepto pueden cifarse en 27.000 m. c.

Aparte de la madera necesaria para traviesas, ha de tenerse en cuenta la escuadrada que ordinariamente se consume para la reparación de los 76.000 vagones de mercancías, y para distintas construcciones ferroviarias, la cual asciende muy aproximadamente a 30.000 m. c., y si se adopta como porcentaje de rendimiento, en este caso el 50 %, se obtiene la cifra de 60.000 m. c. en rollo y con corteza.

Resulta, pues, para el consumo total por el concepto «Transporte», una cifra de 330.000 m. c. en rollo y con corteza.

En cuanto a las especies afectadas a este consumo, los datos suministrados por RENFE denotan que, en

los últimos años, los porcentajes han sido los siguientes:

| | |
|--------------|------|
| Pino | 40 % |
| Roble | 40 % |
| Haya | 20 % |

Pero, como es notorio que van decreciendo las posibilidades de los robledales en España, no puede suponerse que en lo sucesivo se mantengan las proporciones consignadas, y parece prudente adoptar las siguientes:

| | |
|--------------|------|
| Pino | 65 % |
| Roble | 20 % |
| Haya | 15 % |

Y aún debe apuntarse que, dada la escasez de maderas de pino de buena calidad que se sufrió en España y que tan necesarias son para cubrir otras imprescindibles necesidades, debe procurarse disminuir en lo posible el consumo de las especies de pino «sylvestris» y «laricio» para la elaboración de traviesas.

g) *Fibras textiles y otras aplicaciones industriales*.— Nos referimos, bajo este epígrafe, a las nuevas aplicaciones de la madera como materia prima para la obtención de celulosa en sus más modernas aplicaciones y otras industrias que pueden denominarse todas ellas de «producción de maderas artificiales». Para estas últimas se emplean como materia prima de leñas, residuos de sierra, etc., todas las cuales no están contabilizadas en nuestro estudio de producción y, por lo tanto, ninguna cifra es oportuno dar aquí como expresiva de un consumo. En cambio, sí debe hacerse presente, aun cuando no se cifre numéricamente en nuestras provisiones, que dichos materiales, cuando lleguen a fabricarse en escala apreciable, vendrán a atenuar el déficit de madera correspondiente a varias de sus aplicaciones, principalmente las comprendidas bajo el epígrafe «Construcción».

No ocurre así con las industrias celulósicas primeiramente mencionadas, puesto que éstas emplean productos de los consignados en nuestros estudios de producción, y por ello es necesario tenerlas en cuenta también entre las necesidades de consumo. La importancia de estas industrias ha determinado que las mismas entidades dedicadas a dicha actividad hayan procurado para su abastecimiento la creación de nuevas masas destinadas a nutrirlas. Ello asegura que en lo porvenir ha de ser atendido tal consumo sin más que

fomentar la actividad repobladora de tales entidades, proporcionándoles terrenos en qué ejercerlas, lo cual puede lograr con medidas encaminadas a tal fin. Sin embargo, es preciso tener en cuenta las necesidades inmediatas, puesto que ellas pueden ser atendidas por el medio al principio mencionado, ya que éste exige un mínimum de tiempo para el desarrollo de tales masas.

Será prudente, por lo tanto, contar con un volumen de 200.000 m. c. como expresivo de las necesidades medias del próximo decenio.

C) COMPARACIÓN ENTRE LOS RESULTADOS DE LOS PUNTOS PRECEDENTES, Y, COMO CONSECUENCIA, DETERMINACIÓN EN VOLUMEN Y CLASE DE LAS NECESIDADES, QUE NO PUEDEN CUBRIRSE CON LA PRODUCCIÓN NACIONAL

La comparación de las cifras deducidas en los estudios anteriores relativos a la producción y consumo, arroja el resultado siguiente:

| | |
|------------------|-----------------|
| Consumo | 4.005.600 m. c. |
| Producción | 2.918.504 » |
| Diferencia | 1.087.096 » |

Dado el estudio que se ha realizado respecto a la producción, ya se ha advertido que no es posible contar normalmente con la obtención de un volumen superior de madera al consignado (y esto, aun teniendo en cuenta la inmediata producción de las masas forestales recientemente creadas, puesto que con ésta se contó para equilibrar el exceso que en otro caso hubiera presentado el volumen aceptado como normal). El déficit apuntado no puede saldarse por de pronto más que mediante la realización de importaciones y para un plazo relativamente breve, mediante la creación de nuevas masas.

En realidad, la cifra del déficit puede considerarse disminuída en 100.000 m. c. que corresponden al volumen medio anual de la importación que se realiza de la Guinea (caso especial entre las importaciones y que por la especie de las maderas a que se refiere se emplea casi totalmente en la fabricación de tablero contrachapeado y carpintería, cuyas aplicaciones caen dentro del epígrafe «Construcción y usos diversos»). Por otra parte, debe también disminuirse el déficit en los 37.667 m. c., que según ya se dijo no

figuran en el estado de producción, aun cuando se obtienen de los pies de diámetro menor de 20 centímetros que se aprovechan en los montes públicos.

Así, pues, puede adoptarse como definitiva la cifra de 949.429 m. c., aunque acaso en realidad sea definitiva por el exceso que pueda haberse cometido al fijar la cifra de producción normal.

Pero no basta la comparación de estas cifras en valor absoluto, sino que es preciso detallar las clases, especies y usos que se integran en este déficit total. Y, por ello, vamos a pasar a ocuparnos de cada una de las partidas que corresponden al consumo:

Apeas de minas.—Las especies que vienen utilizándose para estos fines en la actualidad, son: todas las de pino que forman masas importantes en la Península; los robles «común» y «albar»; el rebollo, el castaño, el haya, el chopo, el olmo y el eucalipto. Dentro de ellas, el mayor consumo corresponde, tanto por su menor coste como por su localización próxima a las zonas mineras, al *P. pinaster*, al *P. insignis* y al eucalipto. Los pinos silvestre y laricio, por su mayor valor y por lo apetecidos que son para usos más exigentes, se emplean escasamente para aquél. El piñonero también en escala muy reducida, puesto que las zonas de su producción quedan, en general, alejadas de las cuencas mineras. El castaño, aun cuando transitoriamente viene empleándose con alguna intensidad dentro de su reducida producción en relación con los pinos, y ello debido a que los bosques de esta especie están ubicados en su mayor parte en las mismas zonas mineras, deriva, en general, a otros usos que ofrecen mayor remuneración. Por lo que respecta a los pinos silvestre y laricio, a pesar de la observación antes apuntada, entendemos que no deben considerarse excluídas totalmente de su empleo en las minas, puesto que la necesidad de mejorar mediante claras las considerables masas de esta especie existentes en la Península, hace que puedan suministrar un volumen apreciable de productos que, por su escaso diámetro, no pueden tener aplicación sino como apeas, aun cuando aquélla se limite a las explotaciones mineras en las que su escasa distancia a las masas de esta especie la hagan económicamente posible.

En virtud de todo lo apuntado, puede calcularse que de la producción nacional de madera podrán tomarse como destinados a apeas los volúmenes que respectivamente por especies se detallan a continuación:

| | |
|-----------------------|--------------|
| Pino silvestre | 51.000 m. c. |
| » laricio | 12.500 » |
| » halepensis | 64.000 » |
| » pinaster | 384.000 » |
| Otros pinos | 125.000 » |
| Roble común | 1.800 » |
| » albar | 500 » |
| Rebollo | 2.500 » |
| Castaño | 1.300 » |
| Haya | 2.000 » |
| Chopo y olmo | 3.000 » |
| Eucalipto | 80.000 » |

Total 727.100 m. c.

Existe, pues, un déficit, en relación con la cifra (800.000 m. c.) aceptada como de consumo, de 72.900 m. c.

Papel.—De entre las coníferas, las dos especies más aptas para estos usos son el *Pinus insignis* y el abeto. De las frondosas, el chopo y el eucalipto, principalmente, y, aparte de ello, algunas otras especies en menor escala.

Teniendo en cuenta las disponibilidades de esta clase de maderas y el consumo que de ellas lógicamente cabe atribuir a otros usos, entendemos que el de que ahora se trata absorberá, respectivamente, los volúmenes siguientes:

| | |
|---|--------------|
| <i>Pinus insignis</i> (comprendido en el epígrafe «Otros pinos» del estado de producción) ... | 57.294 m. c. |
| Abeto | 10.000 » |
| Chopo | 95.000 » |
| Otras especes | 10.000 » |
| Eucalipto | 30.000 » |

Total 202.294 m. c.

Y, como la cifra que para el consumo hemos deducido anteriormente es de 400.000 m. c., resulta un déficit de 197.706 m. c.

Postes.—Las necesidades de esta clase pueden ser atendidas en su totalidad con maderas de pinos peninsulares, entre cuyas especies calculamos como probables las siguientes cifras de distribución:

| | |
|-----------------------|--------------|
| Pino silvestre | 11.000 m. c. |
| » laricio | 8.300 » |
| » pinaster | 5.500 » |
| Otros pinos | 2.800 » |

Total 27.600 m. c.

Transportes.—Dentro de estas necesidades pueden considerarse separadamente las que se refieren a la elaboración de traviesas y las que corresponden a la construcción y reparación de vagones, puesto que unas y otras exigen distintas calidades o especies de made-

ra, o por lo menos en distintas proporciones, y será forzoso suponer, dada la índole especial de este abastecimiento, que unas y otras deberán cubrirse con productos de los montes nacionales, de los de nuestro Protectorado de Marruecos y de los bosques de nuestras Colonias.

a) *Traviesas.*—Para la elaboración de traviesas debe tratarse de excluir el pino silvestre, puesto que se trata de la especie más valiosa de los pinos indígenas. En atención a ello, puede suponerse que las especies afectadas a esta clase de producción serán, entre los pinos, el laricio, el pinaster y el piñonero; entre los robles, el común, el albar y el rebollo (este último, en menor escala, porque el género de explotación a que están sometidos la mayor parte de sus montes hace escasas las piezas que se obtienen con dimensiones apropiadas), y, por último, el haya. Entre ellas, y teniendo en cuenta las diversas aptitudes de cada una para este uso y para los restantes del consumo, parece lógico atribuirles, respectivamente, los siguientes volúmenes:

| | |
|---------------------|--------------|
| Pino laricio | 17.500 m. c. |
| » halepensis | 10.000 » |
| » pinaster | 52.000 » |
| » piñonero | 104.000 » |
| Roble común | 30.000 » |
| » albar | 10.000 » |
| Rebollo | 7.000 » |
| Haya | 30.500 » |

Total 270.000 m. c.

b) *Construcción y reparación de vagones.*—Para este objeto, por el contrario que para traviesas, puede suponerse que el volumen más considerable que haya que emplear ha de corresponder al pino silvestre, y que se reparta el resto entre el laricio y el pinaster. Así, pues, la distribución que puede suponerse, será:

| | |
|-----------------------|--------------|
| Pino silvestre | 30.000 m. c. |
| » laricio | 15.000 » |
| » pinaster | 15.000 » |

Total 60.000 m. c.

Construcción, ebanistería, carretería y usos similares.—Para estas necesidades, el consumo recae, principalmente, sobre las especies de pinos, y especialmente sobre el silvestre, tanto por su abundancia como por sus aptitudes, que, respecto a este punto, aventajan a las de cualquier otro. El laricio, en cuanto a calidad, es el que sigue inmediatamente al silvestre, pero su menor abundancia determina también menor con-

sumo. Aun cuando el pinaster, en general, no es tan apropiado para la construcción, existen masas del mismo generalmente en mezcla con el silvestre, en las que sus condiciones lo hacen muy apreciable para este uso; esto, por una parte, y, por otra, su abundancia y lo extenso de su área, hacen que la cifra de su consumo sea y pueda suponerse, para lo sucesivo, más elevada que la correspondiente al laricio. Puede adoptarse para el «halepensis» una cifra de consumo muy aproximada a la del «pinaster». El piñonero tiene muy pocas aptitudes para estos usos, pero indudablemente es empleado en las regiones en donde se asientan sus masas y que, en cambio, están alejadas de los bosques de otras especies. Respecto a las demás clases de pinos, puede decirse lo que acaba de señalarse respecto al piñonero, y teniendo presente que en este epígrafe están comprendidos el *P. montana* y el *P. canariensis*, y que esta especie es la más abundante, aunque no la única, en las islas de su procedencia; es de prever para estas especies un volumen superior al señalado para la anterior.

Por lo que respecta a los robles, y aun cuando su empleo en construcción se limite a piezas determinadas, teniendo en cuenta que en las localidades de su área se extiende su uso a aplicaciones que en otras regiones en que no abunda se satisfacen ordinariamente con madera de pino, y contando también con que bajo este epígrafe no sólo se comprende la construcción propiamente dicha, sino la ebanistería y otros usos para los cuales es más recomendable esta clase de madera, hay que incluir todo el sobrante que de estas especies dejan disponibles las aplicaciones anteriormente señaladas (apeas, traviesas, etc.). Lo mismo puede decirse del castaño, del haya, del chopo y de los demás árboles de ribera (fresno, aliso, abedul).

El eucalipto tampoco reúne condiciones estimables para la construcción, pero también es lógico atribuirle aquí pequeño volumen de consumo, puesto que en las regiones en que abundantemente se ha introducido se emplea para ciertos usos de los comprendidos en este epígrafe que no exigen características extremadas.

En cuanto a las especies comprendidas en el cuadro de producción bajo el epígrafe «Otras especies», teniendo en cuenta la variedad que el mismo comprende, es lógico asignarle el consumo de la mayor parte de las disponibilidades. Lo mismo puede decirse del abeto, enebro y sabina. Por todo ello, se calculan como

aproximados por especie los siguientes volúmenes de consumo:

| | |
|------------------------|----------------------|
| Pino silvestre | 238.553 m. c. |
| » laricio | 60.701 » |
| » halepensis | 75.262 » |
| » pinaster | 79.874 » |
| » piñonero | 13.982 » |
| Otros pinos | 20.000 » |
| Abeto | 13.267 » |
| Roble común | 6.680 » |
| » albar | 10.254 » |
| Encina | 9.244 » |
| Castaño | 8.066 » |
| Haya | 86.575 » |
| Chopo y olmo | 95.887 » |
| Fresno, aliso y abedul | 14.198 » |
| Eucalipto | 3.000 » |
| Otras especies | 39.000 » |
| Total | 789.543 m. c. |

Se cuenta, además, según precedentemente se advirtió, con los 100.000 m. c. de importación de Guinea, que por dedicarse a la fabricación de tablero contrachapeado deben incluirse bajo este epígrafe y con los 37.667 procedentes de pies de diámetro menor de 20 centímetros no incluidos en las cifras de producción, y como las necesidades calculadas alcanzan a 1.400.000 m. c., el déficit resulta ser de 472.790 m. c.

Envases.—Salvo en casos excepcionales, la madera para envases y embalajes no requiere características especiales. Son, por tanto, aplicables a tal objeto las de mediana calidad. Por ello, el volumen que de las especies más selectas puede suponerse ha de invertirse para estos usos es escaso en relación con la producción, puesto que probablemente ha de limitarse al aprovechamiento de lo que, al elaborar con ellas piezas más apreciadas, resulte como desperdicio; por ejemplo, los costeros. La inferior calidad del *P. pinaster*, especialmente la del que se somete a la resinación, y, por otra parte, su dispersión en la Península, su abundancia en la región gallega que necesita para pescados y conservas tantos embalajes y envases que se elaboran en gran número de serrerías en ella existentes, traen como consecuencia el que un crecido volumen de esta especie se destine y pueda seguir destinándose a la elaboración de envases. El pino carrasco, que carece de características satisfactorias para su empleo en los mejores usos de construcción y cuyas masas están situadas en regiones muy próximas a las productoras de frutos de exportación, resulta por este motivo especie de gran consumo para estos usos en relación con el volumen de producción.

El chopo, en parte, por su abundancia en toda la Península y, en parte, también por carecer de olor, lo cual le hace preferido para determinados envases, también se destina bastante a la confección de envases. Respecto al castaño, cuyas necesidades ya se detallaron en otro lugar, ha de decirse que de la producción nacional no es lógico suponer puedan dedicarse al presente objeto más de 80.000 m. c. Los envases de roble, según ya se indicó, es preciso por su calidad fabricarlos con madera de importación. En cuanto a las especies comprendidas en el epígrafe «Especies varias», es indudable que, bien sea por utilizar sus costeros o bien por la facilidad de adquisición, proporcionan en bastantes casos suministros apreciables para el objeto a que nos referimos. Todas estas circunstancias se han tenido en cuenta para deducir las cifras correspondientes a los volúmenes que de la producción nacional puede suponerse se utilizan y han de utilizarse con este destino y que se relacionan a continuación:

| | |
|-----------------------|---------------|
| Pino silvestre | 81.000 m. c. |
| » laricio | 11.000 » |
| » halepensis | 152.400 » |
| » pinaster | 198.000 » |
| » pinea | 59.600 » |
| Otros pinos | 69.000 » |
| Chopo | 10.000 » |
| Castaño | 80.000 » |
| Otras especies | 6.000 » |
| <i>Total</i> | 767.000 m. c. |

Como las necesidades se cifraron en 848.000 m. c., resulta un déficit global de 81.000 m. c., que corresponden, respectivamente, a las especies siguientes:

| | |
|---------------------|--------------|
| Roble | 24.000 m. c. |
| Castaño | 47.000 » |
| Pino | 10.000 » |
| <i>Total</i> | 81.000 m. c. |

Fibras textiles y otras aplicaciones industriales.—Para esta fabricación ha de emplearse como materia prima, principalmente el eucalipto, y solamente en pequeñas cantidades alguna otra especie. Hay que atribuir, pues, a éste todas las existencias de dichas especies que no se han atribuido precedentemente a otros usos. O sea, resumiendo:

| | |
|-----------------------|--------------|
| Eucalipto | 70.280 m. c. |
| Otras especies | 4.687 » |
| <i>Total</i> | 74.967 m. c. |

Y como la cifra del consumo, para un breve plazo, se ha fijado en 200.000 m. c., resulta un déficit para estas necesidades de 125.033 m. c.

D) MEDIOS QUE DEBEN ARBITRARSE PARA ENJUGAR EL DÉFICIT A QUE SE REFIERE EL PUNTO ANTERIOR

Si se observa el estado-resumen del capítulo anterior, se ve que los déficits parciales se refieren a los usos comprendidos en los epígrafes «Apeas para minas», «Papel», «Construcción», «Envases» y «Fibras textiles y otras industrias».

Aquellos pueden dividirse en dos grupos, según las necesidades respectivas requieran maderas de grandes dimensiones o puedan cubrirse con maderas en rollo de pequeño diámetro. Al primer grupo corresponden los relativos a la construcción, y pueden integrarse en el segundo todos los demás.

Desde otro punto de vista, también puede clasificarse en otros dos grupos, según requieran imprescindiblemente maderas de importación por no producirse en España las calidades precisas o puedan satisfacerse al aumentar la producción nacional.

Habrà que importar, en todo caso, por la razón primeramente expuesta: una parte de la madera consumida para construcción y ebanistería, parte también de la de envases de castaño y la totalidad de la de los de robles.

En relación con cada uno de los grupos formados en atención a las dimensiones, pueden adoptarse medidas que traten de resolver el problema, bien en un futuro muy próximo o en un plazo muy dilatado. Entre las primeras, es decir, entre aquéllas que pueden ser eficaces para una solución próxima del problema, la principal es la realización de importaciones adecuadas, pues aunque puedan existir otras de distinto género, éstas únicamente lo resolverían en parte tan pequeña que su efecto se reduciría a disminuir en un tanto por ciento insignificante la importación.

Medidas de efecto inmediato.—Entre estas últimas, y en relación con las necesidades de maderas de pequeño diámetro, pueden comprenderse:

a) *La ejecución de claras y operaciones similares en los rodales jóvenes y tramos en reproducción de los montes, tanto públicos como particulares.*—Estas operaciones, que tendrían la ventaja de mejorar las con-

RESUMEN DE LA COMPARACIÓN ENTRE LA PRODUCCIÓN Y EL CONSUMO NACIONALES Y DISTRIBUCIÓN DE LOS VOLUMENES DE LA PRIMERA ENTRE LAS NECESIDADES DEL SEGUNDO

| APLICACIONES | DISTRIBUCIÓN (POR ESPECIES) DE LA PRODUCCIÓN NACIONAL | | | | | | | | DISTRIBUCIÓN NACIONAL ENTRE LAS NECESIDADES DEL CONSUMO | | | | | | | | Totales m. c. | Necesidades previstas m. c. | Déficit m. c. | |
|-----------------------|---|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------------|--------------------------------------|-------------------------|---|------------------|-----------------------|------------------|---------------|--------------------------|--------------------------------------|--------------------|------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------------|
| | Sylvestris m. c. | Laricio m. c. | Halepensis m. c. | Pinaster m. c. | Piñonero m. c. | Otros pinos m. c. | Abeto, ene- bro y sabina m. c. | Roble común m. c. | Roble albar m. c. | Rebollo m. c. | Fincina m. c. | Castaño m. c. | Haya m. c. | Chopo y olmo m. c. | Fresno, ali- so y abedul m. c. | Eucalipto m. c. | | | | Otras especies m. c. |
| Apeas para minas..... | 51.000 | 12.000 | 64.000 | 384.000 | — | 125.000 | — | 1.800 | 500 | 2.500 | — | 1.300 | 2.000 | 3.000 | — | 80.000 | — | 727.100 | 800.000 | 72.900 |
| Papel..... | — | — | — | — | — | 57.294 | 10.000 | — | — | — | — | — | — | 95.000 | — | 30.000 | 10.000 | 202.294 | 400.000 | 197.706 |
| Postes..... | 11.000 | 8.300 | — | 5.500 | — | 2.800 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 27.600 | 27.600 | — |
| Construcción..... | 238.553 | 60.701 | 75.262 | 79.874 | 13.982 | 20.000 | 13.267 | 6.680 | 10.254 | 9.244 | 15.000 | 8.066 | 86.575 | 95.887 | 14.198 | 3.000 | 39.000 | 789.543 | 1.400.000 | 610.457 ⁽²⁾ |
| Envases..... | 81.000 | 11.000 | 152.400 | 298.000 | 59.600 | 69.000 | — | — | — | — | — | 80.000 | — | 10.000 | — | — | 6.000 | 767.000 | 848.000 | 81.000 |
| Transportes..... | { | Traviesas..... | — | 17.500 | 10.000 | 52.000 | 104.000 | — | 19.000 | 7.000 | — | — | 30.500 | — | — | — | — | 270.000 | 270.000 | — |
| | | Vagones..... | 30.000 | 15.000 | — | 15.000 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 60.000 | 60.000 | — |
| Fibras textiles..... | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | 70.280 | 4.687 | 74.967 | 200.000 | 125.033 |
| TOTALES..... | 411.553 | 124.501 | 301.662 | 834.374 | 177.582 | 274.094 | 23.267 | 38.480 | 29.754 | 18.744 | 15.000 | 89.366 | 119.075 | 203.887 | 14.198 | 183.280 | 59.687 | 2.918.504 | 4.005.600 | 1.087.096 |
| PRODUCCIÓN..... | 411.553 | 124.501 | 301.662 | 834.374 | 177.582 | 274.094 | 23.267 | 38.480 | 29.754 | 18.744 | 15.000 ⁽¹⁾ | 89.366 | 119.075 | 203.887 | 14.198 | 183.280 | 59.687 | 2.918.504 | | |

(1) Aun cuando en el estado relativo a la producción figura un volumen de 44.896, como este volumen no se utiliza como tal madera sino 15.000. Se destina el resto a combustible; en este cuadro tan sólo se hacen figurar dichos 15.000 metros cúbicos.
(2) De esta cifra han de descontarse 100.000 m. c. de madera de Guinea y 37.667 procedentes de pies de menos de 20 cms. de diámetro no incluidos en las cifras de producción, con lo que el déficit de 1.087.096 se reduce a 949.429 metros cúbicos.

diciones selvícolas de las masas sobre las que se actúa, suministrarían productos en gran parte aptos para la elaboración de apeas para minas y para la obtención de pasta para papel; pero nada se conseguiría en relación con tales fines si a la ejecución de estas operaciones no se acompañase la prohibición terminante de utilizar como leña todos los productos resultantes de las mismas que fuesen aptos para el objeto antes señalado. Ya en la actualidad, en mayor o menor escala, estas operaciones se realizan en muchos montes, pero los desvía del fin adecuado el modo de adjudicación de sus productos, que, generalmente, en los públicos, es el de reparto vecinal, y el consiguiente fraccionamiento de dichos aprovechamientos. De ahí que sería preciso no sólo la prohibición antedicha, sino también alterar las condiciones de su enajenación, excluyendo la referida modalidad, y, por lo que se refiere a los particulares, condicionando el permiso de corta a la obtención de determinados volúmenes de apeas.

A pesar de ello, el alejamiento en que se encuentran muchas zonas forestales de las cuencas mineras y de

las zonas industriales papeleras, limitaría considerablemente la aplicación de estos productos a los usos de referencia y, por ello, sin excluir la conveniencia de la adopción de tales medidas, no puede suponerse que con ello disminuyera el déficit en cantidad superior a su 10 por 100.

La medida debe tener carácter general, puesto que aunque por la causa últimamente señalada, no puedan destinarse a los usos a que se hace referencia (apeas de minas y pastas) la totalidad de los productos que mediante la misma se logren, no cabe duda de que el resto irá a cumplir otros usos (construcción, etc.) y contribuirá a enjugar en parte los déficits correspondientes.

b) *La utilización para la fabricación de pasta para papel de parte de la madera que, procedente de las ramas, se utiliza en la actualidad como combustible.*— No puede ser económico el destino de estos productos a la fabricación de pasta, sino en los casos en que la factoría transformadora se encuentre muy próxima al monte de su origen. Así, pues, aun cuando existen o puedan llegar a situarse algunas en dichas condicio-

nes favorables, no puede tampoco suponerse que con ello se disminuyera en más de un 5 % el déficit correspondiente a estas necesidades.

No hemos de tener en cuenta, en relación con el déficit a que nos referimos (rollizo de pequeñas dimensiones para elaboración de apeas y pasta para papel) la producción de las masas recientemente creadas por repoblación, por el Patrimonio Forestal del Estado y otras entidades, puesto que la cifra global deducida en el estudio de la producción —ya que se ha hecho presente que, en principio, se estimaba como excesiva por corresponder a volúmenes— superiores a la posibilidad real de los montes particulares, y que la aceptación de la misma se compensaba al no tener en cuenta la producción de estas masas.

Resulta, pues, que no es posible prescindir de la importación de maderas de pequeño diámetro para su aplicación a apeas, pasta para papel y fibras textiles. En el caso de maderas para envases de frutos típicos de exportación se tenderá al empleo exclusivo de la producida en España, pero arbitrando, a ser posible, las medidas necesarias para que no resulte a los

usuarios el envase a precio superior al de importación. La cifra a que había de alcanzar tales importaciones será, aproximadamente, de:

| | |
|--|---------------|
| Déficit de maderas de pequeñas dimensiones (apeas, papel, envases y fibras) | 405.639 m. c. |
| Aumento de producción por utilización de rollizos de las claras | 40.564 m. c. |
| Aumento de producción por utilización de ramas | 9.885 » |
| Total | 50.449 m. c. |
| Importaciones | 355.190 m. c. |

Claro es que, en el caso de realizar tales importaciones, convendría hacerlo de países que, como compensación, ofrezcan a nuestra exportación mercados para los productos nacionales a que el empleo de tales maderas haya de dar lugar. Es indiferente el uso para el que se realice la importación entre los que acaban de señalarse.

Por lo que se refiere a la solución inmediata del déficit relativo a maderas de construcción y usos si-

milares, la única medida que cabe arbitrar con la rapidez que el caso exige es la de proceder a la ordenación en el menor plazo posible de todos los montes públicos maderables y de los particulares cuya extensión haga factible económicamente la aplicación de tal medida.

Comparando, en general, las cifras de producción relativas a los montes ordenados con las correspondientes a los demás, se observa que el volumen por Ha. obtenido en los primeros, supera al de los segundos. Esta comparación, que se ha limitado a los montes de utilidad pública, en donde los aprovechamientos, ya sean consecuencia de ordenaciones o de planes provisionales, se realizan con cierta constancia en cuanto al volumen, no debe sorprender en modo alguno, pues es consecuencia lógica de dos factores principales. El primero de ellos es, sin duda, la mayor intensidad con que técnicamente se actúa sobre los montes en ordenación; y el segundo, el que, al no estar determinada la posibilidad exacta en los montes no ordenados, la Administración Forestal actúa con plausible cautela en la fijación de los aprovechamientos anuales, limitándolos a cifras más o menos aproximadas a la realidad, pero siempre por defecto. Así, pues, no es aventurado suponer que, cuando las ordenaciones de los montes públicos estén terminadas, éstos han de suministrar anualmente un volumen de maderas superior al que actualmente se extrae de ellos.

En relación con los montes de propiedad particular, no puede afirmarse otro tanto, puesto que la ejecución de sus aprovechamientos, más que en armonía con sus posibilidades, lo está con las fluctuaciones de los precios en el mercado. Pero en este caso también la ordenación es necesaria, si no para obtener de ellos mayor volumen de madera, si para lograr mayor uniformidad en la producción y, sobre todo, como medio que garantice su conservación. Claro es que a la obligatoriedad de la ordenación no puede dársele la misma extensión e intensidad para los montes particulares que para los de utilidad pública, tanto por la consideración de la mayor libertad que es preciso otorgar a la propiedad privada en la gestión de sus bienes, como porque la exigua extensión que tienen muchos de los montes de esta clase, no permite en modo alguno estrecha regularización de los aprovechamientos.

Pero estos inconvenientes podrían obviarse, o bien excluyendo de tal obligación a los montes maderables que no alcancen extensión suficiente, o bien, reduciendo las ordenaciones en determinados casos a planes dasocráticos, o dando mayor elasticidad en la ejecución de los aprovechamientos, de tal modo que, en lugar de obligar a cortar cada año la posibilidad anual, se diera opción al propietario para realizar una posibilidad periódica en cualquiera de los años que tal período comprendiera.

De todos modos, es indudable que del déficit relativo a esta clase de madera hay una buena parte que se refiere a calidades que se producen en España en tan escasa cantidad, que ni en la actualidad, ni en un futuro muy próximo, podría prescindirse a pesar de esta medida de realizar importaciones de maderas de primera calidad (Báltico).

Existe otra medida, cuya aplicación puede ser inmediata, que coadyuvaría a disminuir el déficit de esta clase de maderas, muy eficazmente. Se trata de la intensificación de la explotación de nuestros bosques de Guinea hasta alcanzar por lo menos, la cifra de 250.000 m. c., cosa que, al parecer, no puede revestir grave dificultad.

Medidas para la solución general del problema.— Para la resolución general del problema a más largo plazo, aparte de las medidas anteriormente apuntadas y que también son aplicables a este respecto, es preciso pensar forzosamente en la creación de nuevas masas. Y, al calcular la extensión e intensidad que en esta medida debería alcanzar, no sólo hay que tener en cuenta las necesidades que se han calculado para el momento actual, sino las que hayan de experimentarse en la época en que estas masas están en disposición de suministrar los productos correspondientes.

Así, pues, es conveniente, a estos efectos, volver a examinar las cifras de los déficits antes determinados e incrementarlas con los que aconsejen un prudente cálculo fundado en el aumento de población y el aumento, asimismo, del índice de consumo.

Se había previsto que las necesidades de apeas para minas para la producción actual de carbones era de 800.000 m. c. Pues bien, no es aventurado suponer que el aumento de población y de industrialización habrá de exigir, por lo menos, una producción de car-

bón superior en un 50 % a la actual, lo que, a su vez, determina un consumo total de 1.200.000 m. c. de apeas. Y, por lo tanto, el déficit aumentará en 400.000 metros cúbicos.

Si analizamos las demás ramas del consumo desde los mismos puntos de vista que acaban de expresarse respecto a las apeas, puede establecerse, de modo general, que el consumo global aumente en un 50 % de la cifra a que alcanza en la actualidad, pues, aun cuando este aumento no puede preverse para cada una de las ramas en la misma medida, y hayan algunas que no lo alcancen, otras, en cambio, han de superarlo.

Así, pues, si el consumo actual se ha calculado en 4.005.600 m. c., y el déficit total en 949.429 m. c., que, por las medidas anteriormente mencionadas (limpias, aclareos, aprovechamientos de ramas, intensificación de las explotaciones de Guinea), se ha disminuído en 200.449 m. c., y queda reducido, por tanto, a 748.980 m. c., el que hay que prever para dentro de 20 años será de 2.751.780 m. c.

Aparte de ello, de lo que nunca se podrá prescindir, según antes hemos dicho, es de la importación de las maderas de clase superior para construcción en un volumen aproximado de 100.000 m. c.

Por lo tanto, la cifra anterior, expresiva de lo que, como minimum, hay que tratar de producir en España mediante la creación de nuevas masas y mejora de las existentes, se convierte en 2.651.780 m. c. De esta cifra puede calcularse ha de corresponder a necesidades de piezas de grandes dimensiones un volumen de 1.022.790 m. c. Como la obtención de esta clase de piezas no puede esperarse en un plazo muy próximo de las masas de nueva creación, es indudable que, por de pronto, el único recurso para ello puede proporcionar la obtención de mayor volumen de las masas existentes, lo cual, según ya se ha dicho, tan sólo puede lograrse mediante la ordenación de la totalidad de la misma en el plazo más breve posible. También coadyuvaría al logro del fin a que nos venimos refiriendo, al empleo para estos usos de maderas de otras especies de calidad inferior, que es, precisamente, lo que ha venido haciéndose durante estos últimos años, por la imposibilidad de suplirlas mediante importaciones. De todos modos, es indudable que hasta el final, y aun después del plazo que hemos calculado para que estas necesidades se produzcan, será preciso cubrir las en gran parte con la importación. Y, esto,

aparte de los 100.000 m. c. a que antes nos referimos para estas necesidades como de imprescindible importación por su calidad, y que ya se descontaron anteriormente de la cifra del déficit global.

Si, como anteriormente acaba de suponerse, parte del déficit relativo a la construcción se cubre con el desplazamiento hacia este uso de otras maderas en un volumen aproximado a la mitad de dicho déficit, éste habrá de ser cargado a los 1.628.990 m. c. que, en caso contrario, hubiera resultado para las de pequeñas dimensiones. Resultará, pues, éste igual a 2.140.385 m. c., el cual sí que podrá lograrse en breve plazo, empleando en las nuevas repoblaciones especies de crecimientos rápidos y orientando la explotación de las mismas a la obtención de esta clase de productos.

Si consideramos el gran crecimiento de las especies *P. insignis*, eucalipto, chopo y del *P. pinaster*, en Galicia, se llega a la consecuencia de que utilizando éstas, con la repoblación completa de 300.000 Has. ejecutada en un plazo máximo de 10 años se tendrá resuelto el problema para dentro de 20 a 30 años en la parte del mismo que se refiere a las necesidades de maderas de pequeño diámetro, exceptuando aquellas otras que anteriormente ya se citaron como de imprescindible importación (roble, castaño).

Si, por otra parte, se tiene en cuenta el ritmo que el Patrimonio Forestal del Estado sigue en sus trabajos, resulta que el fin apetecido puede lograrse en el plazo dicho si este Organismo encaminase todos sus esfuerzos exclusivamente hacia este objeto; pero como ello no es posible, puesto que su actividad debe extenderse a toda la Nación, se hace preciso que otras entidades, de carácter público o particular, unan sus esfuerzos en la empresa de lograr el deseado equilibrio entre la producción y el consumo. Ahora bien, uno de los principales inconvenientes con que para ello se tropieza, es la carencia de terrenos de su propiedad, de condiciones y extensión apropiadas para emprender fructíferamente estos trabajos, y otro, el que los incendios o abusos de pastoreo no pongan en peligro el rendimiento del capital empleado. No cabe duda, pues, de que deben adoptarse medidas encaminadas a salvar estos inconvenientes.

Al existir grandes extensiones de terreno de carácter público de las características necesarias para ser repoblados provechosamente, aun cuando no todas

ellas con especies de crecimiento rápido, y pues están sometidos gran parte de estos terrenos a la tutela del Estado, es indudable que éste tiene mayor facilidad para actuar sobre ellos; pero el carácter de inalienables de estos últimos, veda cualquier disposición que, en el sentido expropiatorio, pudiera darse. Por ello, el camino que, en realidad, queda abierto para la consecución del fin de que ahora se trata, es el de autorizar y aun facilitar el establecimiento de Consorcios entre las entidades propietarias de carácter público y las empresas que, para el empleo directo de los productos, pudieran emprender las repoblaciones. Respecto a los de carácter particular que, desprovistos de arbolado, cuyo propietario no quiera repoblarlos, el Estado puede ejercer con toda amplitud su facultad de expropiación por causa de utilidad pública. Estas medidas, indudablemente, tendrían como consecuencia el que las sociedades mineras, papeleras y de fibras textiles, acometiesen el problema con suficiente intensidad.

Respecto a la instauración del seguro forestal, no es preciso que entremos a indicar orientaciones apropiadas, puesto que los Organismos del Estado tienen en estudio disposiciones que, a no dudarlo, en un futuro cercano han de ser promulgadas. También, como complemento de las mismas, sería muy útil se estudiara una solución apropiada para proporcionar créditos para repoblaciones, dando plazos lo suficientemente largos para hacer posible su cancelación con cargo a los productos de las masas que se creen.

Independientemente de las repoblaciones con especies de crecimiento rápido a que venimos refiriéndonos, es indudable la necesidad de que también se realicen con otras especies, si se quiere resolver el problema de la falta de calidades a que en otro lugar nos hemos referido.

Entre las medidas encaminadas a asegurar la conservación de la masa actual y aumentar la producción de la misma, pueden considerarse las de preservación de incendios, la extinción de plagas y las encaminadas a asegurar la reproducción natural, entre las cuales la más necesaria es la restricción del pastoreo y su limitación a los terrenos en que su ejercicio no pueda ser obstáculo a la misma.

Por otra parte, si se comparan las extensiones que en las estadísticas figuran como pobladas de arbola-

do (1), con el total volumen aprovechable en las mismas, se observa que la renta en especie por Ha. es sumamente exigua, y que, sin duda alguna, podría duplicarse fácilmente si con toda intensidad se acometiesen los trabajos necesarios al fin indicado. Ello revela claramente que existen bastantes calveros y muchos claros, aun en los montes actualmente mejor conservados, y se impone, naturalmente, suplir esta deficiencia acudiendo inmediata y enérgicamente a la repoblación forestal en todos aquellos lugares que necesitan aumentar la densidad de vuelo por unidad de superficie. También es preciso llamar la atención a este respecto, sobre la conveniencia de limitar, o, por lo menos, reglamentar la recolección de semilla que tan intensamente viene realizándose en estos últimos años, a fin de que ello no se derive perjuicio sensible para la reproducción natural del vuelo.

Es evidente, además, que las primeras medidas que deben adoptarse en pro de la conservación de los bosques existentes, es organizar convenientemente la defensa contra incendios y plagas, pues, aunque de momento tales accidentes no impliquen disminución de los aprovechamientos, es indudable que la ocasionan en plazo más o menos largo.

Respecto a la restricción del pastoreo, puede decirse que de la mayor parte de los montes maderables la ganadería obtiene pasto en cantidad mínima. En un país como el nuestro, donde la ganadería aprovecha, además de la zona agrícola, una extensión superior a 20.000.000 de Has. de terreno forestal, no representaría, en realidad, problema insoluble excluir del aprovechamiento de pastos todos los montes maderables y, mucho menos, si dicha limitación se combina con la mejora de los pastizales en terrenos en que, realmente, éste sea su mejor aprovechamiento. A pesar de lo que acaba de exponerse, es indudable que cualquier disposición referente a la supresión radical del pastoreo en todos los montes maderables, suscitara viva oposición que posiblemente llegaría a invalidarla o, lo que es peor, a ocasionar el aumento de incendios en los montes. Esto, por una parte, y, por otra, la consideración de que en los montes ordenados la superficie no correspondiente a los tramos en reproducción puede quedar abierta al pastoreo, puesto que su vuelo debe estar compuesto por pies lo suficientemente des-

(1) Anexo núm. 4.

arrollados para que nada tengan que temer de la acción del ganado, conducen a la consecuencia de que podría llegarse a un resultado aceptable, limitando los acotamientos a las zonas en reproducción, por lo que respecta a los montes ordenados. En cuanto a los no sujetos a ordenación, debería imponerse necesariamente el acotamiento de, por lo menos, una cuarta parte de su superficie, pues esto, en primer lugar, tendría como consecuencia inmediata el que la reproducción natural se operara perfectamente en ella y mediante un ciclo en todo el monte; y, en segundo lugar, anularía la oposición que, en general, las entidades propietarias hacen a la ordenación por saber que ésta tiene como consecuencia los acotamientos.

Como consecuencia de todo lo antedicho, esta Ponencia tiene el honor de elevar al Congreso las siguientes

CONCLUSIONES

1.^a Que en la actualidad existe desequilibrio entre la producción y el consumo de maderas nacionales que afecta, tanto a las de pequeñas dimensiones como a las de dimensiones mayores y buenas calidades.

2.^a Que, por lo menos, en un período relativamente prolongado, no podrá prescindirse de las importaciones que se refieren a maderas que, por su especial calidad, no se producen en España.

3.^a Que entre las medidas convenientes para enjugar el déficit existente, cabe distinguir las que pueden ofrecer resultados a plazo muy próximo y aquellas otras que han de surtir efectos a plazo más largo.

4.^a Entre las medidas primeramente indicadas en la conclusión anterior, pueden contarse las siguientes:

a) La ejecución de claras y operaciones culturales en los montes y el aprovechamiento de los productos de tales operaciones para apeas de minas y pasta para papel, con prohibición expresa de destinar a combustibles la madera que reúna las condiciones mínimas de aplicación para los usos indicados, y variando a tal fin, si se cree necesario, el sistema de enajenación de los mismos.

b) Que la Administración Forestal, al llevar a cabo el señalamiento de los aprovechamientos anuales u otorgar los permisos de corta a particulares, consigne la aplicación o aplicaciones que ha de darse a los pro-

ductos, fijando en este último caso los respectivos porcentajes.

c) Intensificar la explotación de nuestros montes de Guinea hasta conseguir la obtención de 200.000 Tm. como mínimo, con destino al mercado nacional.

d) Que se proceda con la mayor rapidez posible a la ordenación de todos los montes públicos maderables.

e) Que se imponga a los propietarios de montes particulares de más de 100 Has. la obligación de someterlos a explotación racional derivada de su ordenación o de su sujeción a planes dasocráticos.

f) Que, al estudiar las ordenaciones, se tenga en cuenta la conveniencia de orientarlas en determinados montes o cuarteles de los mismos, a la obtención de productos distintos de las maderas de aserrío.

g) Que para saldar el déficit que en la actualidad existe, es imprescindible, especialmente en los años en que el consumo sea mayor, acudir a la importación que debe orientarse hacia las necesidades en que el déficit se deja sentir.

5.^a Entre las disposiciones cuyos efectos han de dejarse sentir en plazo más largo, y que acaso por esto mismo revisten en su implantación mayor urgencia que las anteriores, figuran las siguientes:

a) Acotamiento riguroso de los tramos de reproducción de los montes ordenados, aumentando para ello la guardería existente, y tratando de formar cuarteles de gran extensión con el fin de eliminar, en lo posible, el número de acotados.

b) Acotamiento riguroso del pastoreo en la cuarta parte de la superficie de los montes públicos no sometidos a ordenación, regulando tal acotamiento mediante un ciclo de rotación en armonía con la especie de que se trata y teniendo siempre en cuenta la necesidad de que la reproducción natural pueda efectuarse satisfactoriamente en el período de dicho acotamiento.

c) Que en los montes maderables de propiedad privada se hagan observar rigurosamente los acotamientos que prevengan los planes dasocráticos a que sean sometidos y que, entre tanto, se haga observar rigurosamente la obligación de repoblar, inherente a los permisos de corta.

d) En atención a la importancia que reviste la reproducción natural de las masas actualmente existentes y, por otra parte, la facilidad de disponer de semilla para la creación de las nuevas, debe reglamen-

tarse la recogida de piñón en forma que queden plenamente aseguradas ambas necesidades.

e) Que se ponga en vías de hecho la medida, tantas veces preconizada, de mejora y fomento de pastizales, especialmente en aquellos terrenos que ofrezcan características favorables para tal aprovechamiento.

6.^a Que, aun en los montes maderables que hoy existen y que suministran aprovechamientos de considerable volumen, se ejecuten repoblaciones en toda aquella parte de su superficie en que la densidad de vuelo no sea satisfactoria.

7.^a Debe proceder el Estado, bien por propia iniciativa o bien a petición de las entidades interesadas, a la demarcación de zonas de interés forestal, sobre todo, en las regiones aptas para especies de crecimiento rápido. En ellas deberá hacerse obligatoria la repoblación de todos o de parte de los montes despoblados aptos para el fin señalado, bien sea por cuenta de los propietarios, o, si se trata de terrenos inalienables, mediante el establecimiento de Consorcios con el Estado, con entidades de carácter público o con empresas que hayan de consumir directamente los productos. Si se trata de terrenos de propiedad privada, deberá acudir a la expropiación forzosa, en el caso de que los propietarios no lleven a efecto la repoblación.

8.^a Para las repoblaciones obligatorias y para las voluntarias que deseen hacer los particulares, el Estado deberá establecer un sistema adecuado de créditos y seguro contra incendios, y facilitar, al propio tiempo, las semillas y plantas.

ANEXO NUM. 1

ANTECEDENTES DEL PROBLEMA MADERERO

A la terminación de nuestra guerra de liberación y como consecuencia de ella, ante el consumo de madera que se necesitaría para la reconstrucción y la carencia de reservas de la misma, y la visión clara de no poder pensar en importaciones por carecer de las divisas necesarias, el Gobierno se preocupó del abastecimiento que pudiéramos titular de interés nacional, mediante la Ley de 4 de junio de 1940, declarando obligatorios los aprovechamientos forestales de propiedad particular, compatibles con su conservación,

previa la orden correspondiente para cada caso, decretada por el Ministerio de Agricultura.

En relación con el valor de la materia prima y para reajustarlo al momento, se dictó el Decreto de 24 de junio de 1941, mediante el cual se regulaba el procedimiento para revisar el precio de las maderas en pie, subastadas por períodos, entonces corrientes, de cinco y diez años.

De acuerdo con la anterior disposición, y para su debida aplicación, se promulgó la Ley de Tasas de 24 de febrero de 1942, y, más tarde, la Orden de la Presidencia del Gobierno de fecha 2 de marzo de 1943, en la que se adoptaban medidas para asegurar el suministro de traviesas, ante la falta de importaciones y haberse desplazado las maderas de traviesas para otros usos más remuneradores, con grave daño para el suministro de aquel artículo, que el Gobierno trató de asegurar dictando nuevas Ordenes (12 julio 1943, 2 junio 1945 y 9 julio 1947) a través del Ministerio de Agricultura, y por las cuales se fijaban cupos obligatorios de entrega para los rematantes, en la cuantía del 16 % del volumen de las cortas, en la primera Orden; del 18 % en la segunda, y del 30 % en la tercera, que tiene vigencia en la actualidad.

Por constituir estas nuevas y últimas disposiciones un sobrecosto sobre las maderas elaboradas, no recogido con posterioridad, con la rectificación obligada en relación con la Ley de Tasas de 1942, se comprende produjese el fenómeno de transgresión de lo legislado, desorbitando el problema, desde las subastas libres de las maderas en pie, cuyas tasaciones casi igualaban al precio de la madera elaborada y lo rebasaban siempre en los remates, hasta la venta al público, siempre realizada fuera de la Ley, llevando al comercio de la madera y a la industria en general a una carrera veloz y creciente de precios, imposible de sostener en una economía, que a la fuerza había de tener un desarrollo, dentro de un procedimiento de créditos, que habían llegado al máximo y que fatalmente tenía que tener un resultado de quiebra, a la menor perturbación que se produjese en los sectores económicos afines al de la madera.

Como aserto de lo que antecede y para percatarse de la forma incongruente en que se ha venido desenvolviendo el problema maderero, exponemos un estudio económico, en el que se detalla el proceso aproximado para llegar al precio de venta de la madera

elaborada durante los años 1945-46 y 47, en los que estaba en vigencia una Ley de Tasas que admitía como precio máximo 600 ptas. m. c. para la madera elaborada, puesta en la fábrica productora.

Siguiendo el orden cronológico, con arreglo al que se verifican los aprovechamientos, vemos en los cuadros 1.º, 2.º y 3.º referidos a las especies *Pinus Pinaster* y *Pinus Silvestre*, los aumentos que experimenta el precio adquisitivo de la madera en pie, por gastos ge-

nerales, y los valores que tiene descortezada y posteriormente elaborada.

CUADRO NÚM. 1

GASTOS DE LA MADERA HASTA EMPEZAR LA CORTA

| | |
|---|------------------|
| Gestión técnica y gastos generales | 13,— ptas. |
| Diputación | 3,— » |
| Guardería | 2,— » |
| Escritura y Notario | 6,— » |
| Otros gastos | 1,— » |
| | <hr/> 25,— ptas. |

CUADRO NÚM. 2

| | |
|--------------------|-----------------------------------|
| PINO SILVESTRE ... | { Pérdida elaboración 35 % |
| | { Pérdida por corteza 15 % |

| Valor inicial de la madera en pie y con corteza | Impuestos | En pie total | Total sin corteza | Valor en madera elaborada | Tanto por ciento aumentado sobre madera en pie |
|---|-----------|--------------|-------------------|---------------------------|--|
| 100,— | 25,— | 125,— | 147,29 | 226,60 | 126,60 |
| 125,— | 25,— | 150,— | 176,47 | 271,49 | 117,19 |
| 150,— | 25,— | 175,— | 205,88 | 316,73 | 111,15 |
| 175,— | 25,— | 200,— | 235,29 | 361,98 | 106,84 |
| 200,— | 25,— | 225,— | 264,70 | 407,23 | 103,61 |
| 225,— | 25,— | 250,— | 294,11 | 452,47 | 101,09 |
| 250,— | 25,— | 275,— | 323,52 | 496,95 | 98,78 |
| 275,— | 25,— | 300,— | 352,94 | 542,98 | 97,44 |
| 300,— | 25,— | 325,— | 382,36 | 588,24 | 96,08 |
| 325,— | 25,— | 350,— | 411,76 | 633,47 | 94,91 |
| 350,— | 25,— | 375,— | 441,17 | 677,95 | 93,70 |
| 375,— | 25,— | 400,— | 470,58 | 723,96 | 93,05 |
| 400,— | 25,— | 425,— | 500,— | 769,23 | 92,30 |
| 425,— | 25,— | 450,— | 529,41 | 814,47 | 91,64 |
| 450,— | 25,— | 475,— | 558,82 | 859,72 | 91,04 |
| 475,— | 25,— | 500,— | 588,23 | 904,96 | 90,51 |
| 500,— | 25,— | 525,— | 617,64 | 950,21 | 90,04 |

CUADRO NÚM. 3

| | |
|-------------------|--|
| PINO PINASTER ... | { Pérdida por corteza 30 % |
| | { Pérdida por elaboración 40 % |
| | teniendo en cuenta que la mayoría es resinado. |

| Valor inicial de la madera en pie y con corteza | Impuestos | En pie total | Apeado sin corteza | Valor en madera elaborada | Tanto por ciento aumentado sobre madera en pie |
|---|-----------|--------------|--------------------|---------------------------|--|
| 70,— | 25,— | 95,— | 135,71 | 208,79 | 198,27 |
| 90,— | 25,— | 115,— | 164,28 | 252,73 | 180,81 |
| 110,— | 25,— | 135,— | 194,28 | 298,89 | 171,71 |
| 130,— | 25,— | 155,— | 221,42 | 340,64 | 162,03 |
| 150,— | 25,— | 175,— | 250,— | 384,61 | 156,40 |
| 170,— | 25,— | 195,— | 278,57 | 428,56 | 152,05 |
| 190,— | 25,— | 215,— | 307,14 | 472,52 | 148,68 |
| 210,— | 25,— | 235,— | 335,71 | 516,47 | 145,93 |
| 230,— | 25,— | 255,— | 364,28 | 560,43 | 143,66 |
| 250,— | 25,— | 275,— | 392,85 | 604,38 | 141,75 |
| 270,— | 25,— | 295,— | 421,42 | 648,33 | 140,12 |
| 290,— | 25,— | 315,— | 450,— | 692,30 | 138,72 |
| 300,— | 25,— | 325,— | 464,28 | 714,27 | 138,— |

Los cuadros 4.º y 5.º nos indican el coste que hemos de añadir al de adquisición y por los conceptos de corta y pela, arrastres a cargadero y transporte de monte a fábrica.

CUADRO NÚM. 4

CORTA Y PELA ROLLO SIN CORTEZA

| Costo por m. c. Pesetas | Costo reducido a madera elaborada Pesetas |
|----------------------------|---|
| 10 | 15,38 |
| 12 | 18,46 |
| 11 | 16,92 |
| 13 | 20,— |
| 14 | 21,53 |
| 15 | 23,07 |
| 16 | 24,61 |
| 17 | 26,15 |
| 18 | 27,69 |
| 19 | 29,23 |
| 20 | 30,76 |
| 21 | 32,30 |
| 22 | 33,84 |
| 23 | 35,38 |
| 24 | 36,92 |
| 25 | 38,46 |

CUADRO NÚM. 5

ARRASTRE Y TRANSPORTE DE MONTE A FÁBRICA DE MADERA ROLLO SIN CORTEZA

| Costo por m. c. Pesetas | Costo reducido a madera elaborada Pesetas |
|----------------------------|---|
| 20 | 30,76 |
| 25 | 38,46 |
| 30 | 46,15 |
| 35 | 53,84 |
| 40 | 61,53 |
| 45 | 69,23 |
| 50 | 76,92 |
| 55 | 84,61 |
| 60 | 92,30 |
| 65 | 100,— |
| 70 | 107,69 |
| 75 | 116,92 |
| 80 | 123,07 |
| 85 | 130,76 |
| 90 | 138,46 |
| 95 | 146,15 |
| 100 | 153,84 |
| 105 | 161,53 |
| 110 | 169,23 |
| 115 | 176,92 |
| 120 | 184,61 |
| 125 | 192,30 |

El cuadro núm. 6 nos da a conocer el coste de elaboración, basándonos en una serrería del tipo de 7.000 m. c. de rollo al año; cuadro compuesto desapa-

sionadamente y, sin duda alguna, por defecto referido a la fecha.

Los cuadros 7.º y 8.º resumen los valores de la madera para las de especies citadas, incluyendo ya los costes figurados en los cuadros anteriores y referidos a madera elaborada.

Y por último, los cuadros 9.º, 10, 11 y 12 expresan el precio de la madera en pie y el de la madera elaborada, teniendo en cuenta todos los gastos que lleva aparejados una explotación, desde que se adquiere la madera en el monte, en pie y con corteza, hasta el momento en que se sitúa en el almacén de fábrica, sin beneficio industrial.

Con los cuadros citados a la vista y cuatro ejemplos, quedará demostrado que no ha podido venderse la madera elaborada a los precios de tasa fijados en 24 de febrero de 1942; desde esta fecha a nuestros días, en los que se inicia la regulación del mercado maderero.

Primer caso.—Desde luego, hipotético, pues no existió madera de pino silvestre que se adquiriese a 100 ptas. m. c. en pie y con corteza.

| | Ptas. m. c. |
|---|-------------|
| Pagando la madera en pie, a | 100,— |
| Considerando transporte mínimo a fábrica de 20 pesetas (caso hipotético también) | 20,— |
| El valor de la madera elaborada en almacén fábrica, sin beneficio | 395,82 |
| Pérdida en venta por el 18 % de entrega de traviesas por cupo obligatorio referido, a 395,82 ptas. | 29,85 |
| <i>Valor total</i> | 425,67 |
| Por beneficio industrial 20 % y otros gastos | 85,13 |
| <i>Valor total de la madera puesta en la fábrica</i> | 510,80 |

Segundo caso.—Precio medio a que se adquieren las subastas en 1945 y 1946.

| | Ptas. m. c. |
|---|-------------|
| Madera en pie, con corteza | 500,— |
| Transporte de monte a fábrica (caso muy corriente) | 125,— |
| Valor de la madera elaborada | 1.282,28 |
| Pérdida por el cupo de traviesas, 18 % | 189,42 |
| Valor de la madera en el almacén sin beneficio. | 1.471,70 |
| 20 % por beneficio industrial y otros gastos | 294,34 |
| <i>Valor de la madera puesta en la fábrica</i> | 1.766,04 |

Tercer caso.—Precio medio de remate a que se llegó en los aludidos años 1945-46.

Fábrica tipo 7.000 m. c. rollo al año

| C A R G O | N.º | Sueldo mensual | Pagas año | Vacaciones 2/3 año | Total mensual pagas y vacaciones | Total mes | Cargas | TOTAL |
|------------------------|-----|----------------|-----------|--------------------|----------------------------------|-----------|--------------|----------|
| Administrador | 1 | 1.250,— | 2.500,— | 833,33 | 277,77 | 1.477,77 | 38 % | 2.039,32 |
| Oficial 1.ª | 1 | 756,25 | 1.512,50 | 504,16 | 168,— | 924,25 | 38 % | 1.275,46 |
| Auxiliar | 1 | 527,08 | | | | | | |
| Botones | 1 | 200,— | 2.411,16 | 803,72 | 268,90 | 1.473,48 | 47 % | 2.166,01 |
| Capataz Almacén | 1 | 478,50 | | | | | | |
| | 5 | | | | | | Total | 5.480,79 |

| C A R G O | N.º | Jornal | Pagas y vacaciones | Total jornales | Cargas | Total jornales diarios | | |
|------------------------------------|-----|--------|--------------------|----------------|--------------------------|------------------------|--------|------------------|
| Encargado | 1 | 30,— | 2,87 | 32,97 | Subsidio familiar... .. | 6 | } 47 % | 951,86 447,37 |
| Medidor | 1 | 20,— | 1,91 | 21,91 | Subsidio vejez | 3 | | |
| Afiladores | 2 | 46,42 | 4,45 | 50,87 | Puntos | 15 | | |
| Aserradores 2. ^a | 9 | 178,20 | 17,08 | 195,28 | Cuota sindical | 2 | | |
| Ayudantes | 8 | 125,36 | 12,02 | 137,38 | Seguro accidentes | 11 | | |
| Peones especializados | 19 | 280,06 | 26,85 | 306,91 | Seguro enfermedad | 6 | | |
| Peones | 12 | 158,40 | 14,91 | 173,31 | Previsión | 4 | | |
| Guardas | 2 | 30,42 | 2,91 | 33,33 | | | | |
| | | 668,86 | 83,— | 991,86 | | 47 % | | 1.399,23 |

Maquinaria

| | |
|-----------------|------------|
| Máquinas | 150.000,00 |
| Motores | 45.000,00 |

| | | | | | |
|---------------------------------|-----------|--------------------------------|-----------|-------------------------|------------|
| Sueldos | 5.480,79 | Mano obra | 47.457,69 | 6 % amortización | 195.000,00 |
| Jornales... .. | 41.976,90 | Energía | 2.000,— | Reparaciones | 11.700,00 |
| | 47.457,69 | Amortización maquinaria | 11.700,— | | 5.000,00 |
| Energía, 2.000 ptas. mensuales. | | Reparaciones | 5.000,— | | 4.000,00 |
| | | Lubrificantes | 4.000,— | | |
| Días 24 a 25 m. c. 600 m. c. | | | | | |

70.157,69 : 600 = 116,93 ptas. por m. c. de madera elaborada.

| | Ptas. m. c. | | Ptas. m. c. |
|---|-------------|---|-------------|
| Madera en pie, con corteza | 700,— | Valor de la madera en pie y corteza | 200,— |
| Transporte de monte a fábrica | 125,— | Costo medio de transporte | 70,— |
| Valor de la madera elaborada | 1.642,92 | Valor de la madera elaborada | 713,45 |
| Pérdida del cupo de traviesas (18 %) | 254,33 | Pérdida por el cupo de traviesas (18 %) | 87,03 |
| | 1.897,25 | | 800,48 |
| 20 % beneficio industrial y otros gastos | 379,45 | 20 % por beneficio industrial y otros gastos | 87,03 |
| Valor de la madera en fábrica | 2.276,70 | Valor de la madera en fábrica | 887,51 |

Cuarto caso.—Con el precio de tasación fijado por la Administración al pino silvestre en los años referidos.

Si a los resultados obtenidos se añade el 20 % por beneficio comercial y otros gastos para el almacenista (muy varios, y, entre ellos, los de manipulación, in-

VALOR DEL M. C. EN MADERA ELABORADA, INCLUIDO
COSTE ELABORACIÓN (116.93)

| Valor inicial madera en pie. Pesetas | Costo m. c. en madera elabo- rada. Pesetas | Costo m. c. en madera elaborada incluido costo fabricación. Pts. |
|--|--|--|
| 100 | 266,60 | 343,53 |
| 125 | 271,49 | 388,42 |
| 150 | 316,73 | 433,66 |
| 175 | 361,98 | 478,91 |
| 200 | 407,23 | 524,16 |
| 225 | 452,47 | 569,50 |
| 250 | 496,95 | 613,88 |
| 275 | 542,98 | 659,91 |
| 300 | 588,24 | 705,17 |
| 325 | 633,47 | 750,40 |
| 350 | 677,95 | 794,88 |
| 375 | 723,96 | 840,89 |
| 400 | 769,23 | 886,16 |
| 425 | 814,47 | 931,40 |
| 450 | 859,72 | 976,65 |
| 475 | 904,96 | 1.021,89 |
| 500 | 950,21 | 1.067,14 |
| 525 | 995,46 | 1.112,39 |
| 550 | 1.040,72 | 1.157,63 |
| 575 | 1.085,96 | 1.202,89 |
| 600 | 1.131,21 | 1.248,14 |
| 625 | 1.176,46 | 1.293,39 |
| 650 | 1.218,09 | 1.335,02 |
| 675 | 1.266,95 | 1.383,98 |
| 700 | 1.312,16 | 1.429,09 |

| | |
|--|---------------|
| Valor de la madera en la fábrica | 510,80 |
| 20 % de beneficio | 102,16 |
| Ferrocarril y acarreo al centro consumidor | 80,— |
| <i>Valor de la madera en el centro consumidor</i> | <i>692,96</i> |

Segundo caso.

| | |
|--|-----------------|
| Valor de la madera en la fábrica | 1.766,04 |
| 20% por beneficio y otros gastos | 353,20 |
| Ferrocarril y acarreos | 80,— |
| <i>Valor de la madera en el almacén</i> | <i>2.199,24</i> |

Tercer caso.

| | |
|--|-----------------|
| Valor de la madera en la fábrica | 2.276,70 |
| 20 % por beneficio y otros gastos | 455,34 |
| Ferrocarril y acarreos | 80,— |
| <i>Valor de la madera en el almacén</i> | <i>2.812,04</i> |

Cuarto caso.

| | |
|--|-----------------|
| Valor de la madera en la fábrica | 887,51 |
| 20 % por beneficio y otros gastos | 177,50 |
| Ferrocarril y acarreos | 80,— |
| <i>Valor de la madera en el almacén</i> | <i>1.145,01</i> |

VALOR DEL M. C. EN MADERA ELABORADA, INCLUIDO
COSTE ELABORACIÓN (116.93)

| Valor inicial madera en pie. Pesetas | Costo m. c. en madera elabo- rada. Pesetas | Costo m. c. en madera elaborada incluido costo fabricación. Pts. |
|--|--|--|
| 70 | 208,79 | 325,72 |
| 90 | 252,73 | 369,66 |
| 110 | 298,89 | 415,82 |
| 130 | 340,64 | 457,57 |
| 150 | 384,61 | 501,54 |
| 170 | 428,56 | 545,49 |
| 190 | 472,52 | 589,45 |
| 210 | 516,47 | 633,40 |
| 230 | 560,47 | 677,36 |
| 250 | 604,38 | 721,31 |
| 270 | 648,33 | 765,26 |
| 290 | 692,30 | 809,23 |
| 300 | 714,27 | 831,20 |

Por ser muy interesante, y como ejemplo significativo, transcribimos también el cálculo del precio a que le resultaban al industrial las traviesas tituladas de 1.^a ($0,24 \times 0,14 \times 2,60$), y por las que percibía de la RENFE la cantidad de 20 pesetas, unidad sobre vagón estación f. c.

| | |
|---|---------------|
| Precio m. c. de la madera en pie | 150,— |
| Impuestos a las Diputaciones (media) | 2,50 |
| Gastos de notario, derechos reales, etc. | 1,75 |
| Gastos de gestión técnica y generales | 4,— |
| Guardería | 1,— |
| <i>Total</i> | <i>159,25</i> |

| | |
|--|---------------|
| Tomando como pérdida de corteza, término medio, el 20 %, el m. c. de madera descortezada valdría. | 199,69 |
| Costo del m. c. por corta y pela | 15,— |
| Costo del arrastre a cargadero | 35,— |
| Costo del transporte del cargadero a la fábrica ... | 60,— |
| <i>Valor del m. c. de rollo sin corteza, en la fábrica.</i> | <i>309,69</i> |

herentes a su negocio), así como también los portes de f. c. y acarreo de la estación a los almacenes para su distribución al público, los cuatro casos considerados nos llevan a la resultados siguientes:

| | Ptas. m. c. |
|--|-------------|
| Valor de la madera necesaria para obtener un m. c. de madera elaborada en traviesas, considerando una pérdida del 25 % en la elaboración ... | 412,92 |
| Costo de aserrio por m. c. (por defecto) ... | 35,— |
| <i>Total</i> ... | 447,92 |
| 12 % de beneficio industrial ... | 53,75 |
| Coste del transporte m. c. de madera en traviesas a la estación del ferrocarril y carga en los vagones. | 25,— |
| <i>Total</i> ... | 526,67 |
| Precio abonado por m. c. por la RENFE ... | 230,— |
| Pérdida del industrial por m. c. ... | 296,67 |

Con los valores apuntados las traviesas resultaban:

| | |
|---|----|
| Precio por unidad abonado por la RENFE ... | 20 |
| Precio de costo al industrial, por unidad ... | 46 |
| <i>Pérdida por traviesas</i> ... | 26 |

Los resultados expuestos, a que nos han conducido los cálculos, demuestran que al precio de tasa de 600 ptas. m. c. según disposición de febrero de 1942 (que traducida en 965 en el centro de consumo), no podía venderse, y las tasas (era un hecho evidente), no respondían a la realidad, lo que posteriormente, en 1947, se hizo más patente, al sufrir aumento el porcentaje del cupo obligatorio de entrega de traviesas, que fué elevado del 18 % al 30 %, lo que claramente se comprueba comparando los cálculos de los cuatro casos considerados.

| <i>Valores obtenidos con el cupo de traviesas del 18 %</i> | <i>Con el del 30 %</i> |
|--|------------------------|
| Ptas. m. c. | Ptas. m. c. |
| <i>Primer caso</i> ... | 510,80 |
| <i>Segundo caso</i> ... | 1.786,04 |
| <i>Tercer caso</i> ... | 2.276,70 |
| <i>Cuarto caso</i> ... | 887,51 |
| | 584,68 |
| | 1.917,56 |
| | 2.480,16 |
| | 1.030,18 |

En almacén en el centro de consumo:

| | | |
|-------------------------|----------|----------|
| <i>Primer caso</i> ... | 692,96 | 721,61 |
| <i>Segundo caso</i> ... | 2.199,24 | 2.381,07 |
| <i>Tercer caso</i> ... | 2.812,04 | 3.086,19 |
| <i>Cuarto caso</i> ... | 1.045,01 | 1.316,21 |

Se destaca en forma muy notoria, al resumir todo lo que antecede, que la confusión reinante dentro del ámbito maderero tiene su origen en la falta de coordinación entre los intereses de los propietarios de montes y los de los industriales de la madera, que si, de momento, pudo subsistir, llevó un ritmo imposible de sostener, como los hechos lo demostraron con posterioridad.

Se observa también que la Ley de Tasas de 24 de febrero de 1942 fué rebasada, por no amoldarse al régimen de vida imperante, puesto de manifiesto incluso por el propio Estado, al tasar sus productos maderables en el monte a precios que no guardaron relación con los asignados a los ya transformados, llegando a la vulneración de la Orden de la Presidencia del Gobierno de 26 de junio de 1941 sobre tasas, en la que, con clara visión, se preveía sucediese, a través de los organismos oficiales.

En conclusión, también advertida en el problema, se siente temor, tal vez por las circunstancias que lo rodean, a asignar su verdadero valor a un producto que proviene de la tierra, olvidando, sin duda, que no hay pueblos florecientes, ni económica ni espiritualmente, sin alegría y bien consolidada economía de los moradores del campo, que si hoy viven como personas, pasaron siglos en el olvido, conviviendo con los animales.

Que las disposiciones esporádicas sobre la regulación y ordenación maderera y, concretamente, la de entrega obligatoria de traviesas, han constituido obstáculo serio para llegar a la solución final.

Por último, que, como se puede cifrar en más de 1.500.000.000 millones de ptas., el valor anual que han tenido los productos forestales, y que pueden seguir teniendo con una política forestal apropiada, y que no bajan de 400.000 productores los que, más o menos directamente, trabajan en el ramo de la madera. Las soluciones que se adopten al resolver el problema deben ser meditadas con detenimiento en defensa de cuantiosos intereses y del bienestar y tranquilidad de ese número crecido de trabajadores.

CREACIÓN DEL GRUPO DE REMATANTES Y ASERRADORES DE MADERAS ESPAÑOLAS

Por iniciativa del Sindicato Provincial de Huesca, en los días 9, 10, 11 y 12 de marzo de 1946 se celebró en Madrid una asamblea, a la que asistieron muchos representantes madereros en sus diversas actividades, pertenecientes a 35 provincias, con objeto de iniciar el estudio acuciante del problema maderero, en general. Allí se tomó el acuerdo de constituir el Grupo Nacional de Rematantes y Aserradores de Maderas Españolas, en el que tuviesen cabida todos los que en

España se dedicasen al negocio de primera transformación de la madera.

En la primera sesión, presidida por el Ilmo. Sr. Director General de Montes, D. Salvador Robles Trueba, claramente y de manera expresa, se dijo que no se quería defender los intereses, por muy respetables que fuesen, de un grupo de industriales, sino los de un sector de la economía nacional que, a juicio de la Asamblea, se veía en peligro y daba la voz de alarma para que, por parte de todos, se buscara el procedimiento de encauzarlo dentro de los derroteros más convenientes, sin olvidar su importancia en relación con el suelo patrio.

El Sindicato de Huesca, primero, y, después, las representaciones de las 35 provincias, a que anteriormente nos referimos, señalaron el orden cronológico que debía seguirse en el estudio de los problemas que afectaban a las actividades madereras, y que el Grupo Nacional de Rematantes y Aserradores de Maderas Españoles ha seguido en sus trabajos, recopilados en sus hojas de divulgación.

Leyendo todo lo escrito y tratado se llega a la conclusión de que lo que titulamos problema maderero, lo condensaron los industriales en tres postulados.

El primero, la defensa del Patrimonio Forestal, lo que lleva consigo, dada la lentitud en que, por imperativo de la Naturaleza, se llega a la obtención del producto, el fijar al monte rentas remuneradoras que sirvan de acicate a las generaciones presentes y venideras, y que bajo ninguna forma se vuelva a los tiempos pasados de rentas pobres, que dieron al traste con muchos montes que hoy pudieran estar en plena producción.

Aspirar a que el ser humano invierta trabajo y capital en una obra cuyo fruto ha de obtenerse a cuarenta años fecha en adelante, sin que el interés que obtenga por los mismos sea remunerador ni lo compense de los grandes riesgos que ha de correr, es salirse de la esfera real y caminar hacia la desaparición de nuestros bosques, que inexorablemente dedicarían sus propietarios a otros fines en los que viesan rentas fáciles y de plazo inmediato, sin tener en cuenta que empobrecían así unos predios que en pocos años los convertirían en pedregales. Es decir, que resumían su postulado en la obtención de rentas halagüeñas para los propietarios forestales, dentro de lo posible, y en relación con el nivel de vida, en general, a los fines

de conservar las masas forestales existentes y afirmar las venideras.

El segundo postulado lo condensaban en dar estabilidad a los industriales de toda índole que se dedicaban a la transformación y manipulación de las maderas, sacándolos de la situación en que se encontraban, de meros transformadores ocasionales, como consecuencia de no saber nunca con la materia prima que han de contar, no para el año venidero, sino para seis meses fecha.

Y, por último, como tercer postulado, dignificar al comerciante de maderas, poniéndolo en condiciones de desenvolver sus actividades dentro de la Ley.

ESTUDIOS DEL GRUPO DE REMATANTES Y ASERRADORES SOBRE POSIBLES SOLUCIONES PARA RESOLVER EL PROBLEMA MADERERO

La complejidad del mismo y la forma desorbitada en que se han venido desarrollando la industria y el comercio maderero en los últimos años, llegando a sobresaturar todas las regiones forestales con fábricas más o menos primitivas que dificultan la normal y económica distribución de la materia prima entre las mismas, no es de extrañar que, unido a los múltiples intereses en juego, produjese un estado de excitación y se presentasen a la consideración de los afectados variedad de soluciones, entre las que destacamos las principales, con los comentarios que sobre las mismas recayeron.

Solución A.—Se caracterizaba por la venta libre de la madera en pie y la de la madera elaborada sujeta a tasa, distribuidas a través de una Central de Ventas.

Sus propugnadores la defendían argumentando que la venta libre de la madera en pie serviría para conocer en todo momento si el camino seguido era bueno o malo y si las subastas se cubrían a precios razonables, desechando la posible confabulación de los futuros rematantes, caso de jugar a la baja, ante los procedimientos que pudiera poner en vigor la Administración para evitarlo.

Respecto a la madera elaborada, su postura era no sólo la de tasarla, sino establecer un régimen de vigilancia efectivo, para lo que consideraban que el único posible era el de venderla a través de un organismo único nacional, que actuase mediante oficinas regionales de ventas, dirigidas por una Central Nacional.

En general, la propuesta tuvo poca aceptación, in-

cluso por parte de los propietarios de masas forestales, ya que la solución implicaba vender sus productos en relación con el precio de la madera elaborada, con lo que el procedimiento de subasta no tendría la libertad que aparentemente se le daba, aparte de que el organismo que precisaba crear sería costoso y muy difícil de encajar y sostener, dado el volumen que había que mover y la diversidad de la mercancía que lo habría de integrar.

Solución B.—Libertad para la adquisición de la madera en pie y tasa de la madera elaborada, con revisión de los precios de febrero de 1942, amoldados al momento actual, en el que se discutía la distribución de la madera por los almacenistas.

Esta solución no llegó a tener ambiente, por ser contraria al criterio sustentado por la Asamblea, en el que se hacía patente manifiesta oposición a intervenciones incompletas; además de que con ella no se variaba el sistema en vigor y pudiera ser causa de avivar los apetitos, comprometiendo la economía, incluso de las grandes empresas que pudieran sobrevivir.

Solución C.—Tasa de la madera en pie y tasa de la madera elaborada.

Respecto a la misma los criterios fueron dispares, pues mientras los defensores, y como refuerzo de sus argumentos, recordaban el absurdo que suponía tener tasado el producto manufacturado y libre la materia prima, los detractores argumentaban era imposible tasar la madera en pie y, mucho más, distribuirla entre los aserradores y, más tarde, al público, con garantía de que es cumpliesen las tasas.

En general, se aceptaba como mal menor, dada la situación enrarecida del negocio maderero, pero siempre sobre la base de que, una vez se garantizase la renta del monte, se concediesen márgenes reales de beneficio a los transformadores de la madera y a los que en general interviniesen en su manipulación.

Solución D.—Adquisición libre de la madera en rollo y libertad de comercio para la madera elaborada.

Con raras excepciones es la que encajó en el sentir de los madereros españoles, dada su peculiar manera de ser y la preocupación que les causaba la implantación de cualquier otra en la que intervenga total o parcialmente la tasa.

Todos ellos la preconizarán, condicionada siempre

a la confección de un censo oficial de industriales y almacenistas, a los que se proveyese de la tarjeta profesional correspondiente.

Algunos propusieron que se complementase con importaciones que sirvieran a los siguientes fines:

Primero.—El de freno a los apetitos exagerados que, indudablemente, surgirían.

Segundo.—Cubrir las necesidades de calidades especiales de las que se careciese en España.

Tercero.—De ayuda para resolver problemas como el suministro de traviesas a la RENFE y algunos otros que afectan a organismos estatales o de interés nacional.

Cuarto.—De válvula reguladora que defendiese los intereses generales.

Solución E.—Trataba de armonizar las dos últimas y servir de puente entre la actual situación y la que se produjese al decretarse la libertad total.

Clasificación de las maderas

1.^a Madera con destino a las necesidades de indiscutible índole nacional.

2.^a Madera con destino al abastecimiento en general o privado.

Por lo que se refiere a la primera, decían había que considerarla como un gravamen, tanto para la propiedad pública como para la privada, y al ser tasada elaborada, debía igualmente tasarse en pie, justa y equitativamente, puesto que su entrega suponía el desenvolvimiento de otros sectores económicos ajenos al de la madera.

En cuanto a las maderas con destino al mercado en general, si había de subsistir la modalidad de subasta libre para su adquisición en pie debía decretarse, igualmente, la libertad de comercio de la madera elaborada.

Como en la solución anterior, y para cumplir los mismos fines, debía ser complementada con importaciones, administradas y reguladas por los Ministerios de Agricultura e Industria y Comercio y con la intervención siempre de una Comisión de auténticos madereros y propietarios de montes, cuyos representantes fuese obligatorio renovar con relativa frecuencia.

ESTUDIO DEL GRUPO DE REMATANTES Y ASERRADORES DE MADERAS ESPAÑOLAS SOBRE POSIBILIDADES MADERERAS DE ESPAÑA EN RELACIÓN CON LA IMPORTACIÓN

POSIBILIDADES

El conocimiento de las posibilidades madereras de nuestra riqueza forestal debe preceder a todos cuantos se emprendan para hallar la solución más apropiada para un normal abastecimiento del mercado, e interpretándolo así, el Grupo de Rematantes, al reunirse en Asamblea el año 1946, con los datos de que entonces disponía, acometió tan plausible obra sobre la que extractadamente creemos de gran interés dar cuenta, pues en ella hemos de basarnos tanto en directrices como en cifras al desarrollar el tema de abastecimientos de maderas al mercado maderero español.

En el aludido trabajo, que comienza por discutir el concepto extendido y considerado ya como axiomático, de considerar la producción nacional de maderas insuficiente en alto grado para satisfacer las necesidades del consumo, se recuerda y se patentiza que no hubo necesidad de hacer uso de las disposiciones preventivas, dictadas por el Gobierno, para asegurar el abastecimiento de maderas, ya que éstas en todo momento afluyeron en cantidad suficiente, de modo que continuó el ritmo de las obras de reconstrucción, sin que ninguna de éstas se paralizase por falta de aquel material, a no ser porque la dificultad en los transportes lo hiciese llegar con retraso, pero no por la carencia del mismo.

Según los datos consignados en el referido trabajo, la producción de madera en los montes públicos españoles, referida a la anualidad 1911-12, fué de 220 a 250.000 m. c.; se elevó a 445.000 en la de 1919-20, y se llegó en 1938-42 a la de 2.127.000 m. c., que se descomponía en 762.000 m. c. procedente de montes públicos y 1.365.000 de los de propiedad particular.

Relacionando la cifra consignada con datos estadísticos de fábricas en el estudio realizado, se llegó a la conclusión de que en los últimos años, en las que las carreteras, caminos vecinales y forestales que se construyeron favorecieron la saca de muchos montes hasta entonces inexplotables económicamente; la producción total de madera oscilaba alrededor de los 3.000.000 de metros cúbicos.

Necesidades de maderas

Decía el Grupo de Remanentes y Aserradores que en su deseo de obtener cifras básicas que les sirvieran de guía para llegar a establecer su volumen, difícil de conseguir, máxime en momentos de necesidades anormales de un período de reconstrucción, consultaron toda clase de tratados y estadísticas y llegaron a la conclusión de que, según los tratadistas franceses, que asignaban a España un consumo de 0,090 m. c. por habitante y año nuestras necesidades madereras, con arreglo al censo de habitantes de 1943 (26.490.493 habitantes) se podían cifrar en 2.404.144 m. c.

De resúmenes sacados del Anuario Internacional de Estadística Forestal del Instituto Internacional de Agricultura de Roma, y año 1933, se venía en conocimiento que por lo que a España se refiere,

| | |
|---------------------------------|-----------------|
| El consumo se cifraba en | 5.291.000 m. c. |
| La explotación en | 4.530.000 » |
| El crecimiento en | 3.398.000 » |

Ante cifras tan dispares obtaron por establecer, por otros cauces, el consumo de madera.

Traviesas.—Llegaron al consumo de 2.000.000 de traviesas con un volumen de 183.000 m. c., que suponía 243.000 m. c. en pie y con corteza. Estas cifras fueron deducidas, en relación con las consignadas en el Anuario Estadístico de España a finales de 1943, sobre la existencia en España de 12.855 Kms. de vía de ancho normal y 4.533 de vía estrecha, y el hecho, admitido por los técnicos, de calcular 1.500 traviesas por Km. de vía y duración media de 15 años, lo que suponía 100 traviesas para reposición por Km. y año, que supondrían en m. c., 107.125 m. c. para vía ancha y 17.000 para vía estrecha; en total, 124.125 m. c., que elevaban a 183.000, como antes se consigna, en razón de los desaprovechados, inservibles y las empleadas en construcciones, etc.

ROLLIZO EMPLEADO PARA APEAS Y ENTIBACIONES MINERAS

Según el Anuario Estadístico, en 1942 la extracción de:

| | |
|--------------------------------------|----------------|
| Productos carboníferos fué de | 10.362.000 Tm. |
| (antracita, hulla, lignito) | |
| Minerales metálicos | 2.825.000 » |
| (cobre, plomo y hierro) | |
| | 13.187.000 Tm. |

Con este antecedente y adoptando el sistema de fi-

jar 0,030 m. c. como volumen medio de madera para extraer una tonelada de carbón, llegaron los rematantes y aserradores a considerar que el volumen de madera necesario para las minas en pie y con corteza, con una pérdida para esta última del 15 %, era de 465.000 m. c.

POSTES

En cuanto a esta necesidad, la dividen en dos partes para sus cálculos:

Primero.—Postes de líneas telegráficas y los empleados en alas telefónicas.

| | |
|-------------------------------------|-------------|
| Las primeras las cifraban en | 41.000 Kms. |
| Las segundas en | 30.000 » |
| <i>Total</i> | 71.000 Kms. |

Consideraban en 1.420.000 postes (un poste cada 50 metros) los existentes, con alturas de 7 a 9 m. y una duración de 15 años, lo que los llevaba a un consumo de reposición de 94.600 anuales equivalentes a 14.000 m. c..

Segundo.—Postes de líneas eléctricas.

Según relación deducida de estadísticas del Ministerio de Industria y Comercio en 27 provincias, representaban un desarrollo de 23.942 Kms. con 520.000 postes, y suponiendo esta cifra equivalente a la mitad del territorio nacional, el Grupo de Rematantes admitía la existencia de 47.000 Kms. de líneas eléctricas con 1.000.000 de postes, con una reposición anual de 67.000 unidades, lo que suponía 13.400 m. c. de consumo de madera.

PASTAS DE PAPEL

El cálculo a que llegaron fué:

| | |
|------------------------------|---------------------|
| Para pastas mecánicas | 125.000 m. c. |
| Para pastas químicas | 85.000 » |
| | <hr/> 210.000 m. c. |

CAJERÍO

Teniendo en cuenta que los envases para naranja, según datos facilitados por los exportadores de frutos, se cifraban en 12.000.000 para naranja, 11.000.000 para diversos frutos, la madera necesaria para las mismas la calculan en 320.000 m. c., a los que por partidas omitidas incrementaron en 60.000, consideran

do, por tanto, el consumo por el concepto del epígrafe en 380.000 m. c. Lo redujeron después a 200.000 m. c. ante la merma de tablilla en las exportaciones de los últimos años, que deducidos a pie y con corteza, suponen 360.000 m. c.

MADERAS PARA CONSTRUCCIÓN

Para obtener su consumo se amoldaron a los coeficientes admitidos, tomando el de 0,060 m. c. por habitante y año, y relacionándolo con el número de habitantes en 1943, llegaron al volumen de 1.589.400 m. c.

Resumiendo, el Grupo de Rematantes y Aserradores llegó a cifrar el consumo de madera con arreglo al siguiente detalle:

| | |
|--------------------------|-----------------------|
| Traviesas | 243.000 m. c. |
| Apeas | 465.000 » |
| Postes | 34.600 » |
| Pastas de papel | 210.000 » |
| Cajerío | 360.000 » |
| Construcción | 1.589.400 » |
| Haya para muebles | 40.000 » |
| | <hr/> 2.942.000 m. c. |

Terminaba el trabajo del Grupo citado haciendo resaltar que el referido volumen guardaba relación con las posibilidades de madera españolas, y que el mismo pudo ser atendido con la producción nacional, más unos 80.000 m. c. procedentes de Guinea y 100.000 m. c. más, aproximadamente, de importación, lo que en resumen llevaba a la consecuencia de que no existía desequilibrio entre las posibilidades madereras y el consumo, pero que, no obstante, era necesario averiguar la verdad sin eufemismos para ofrecer soluciones al Poder Público.

CREACIÓN DEL SERVICIO DE LA MADERA

El no querer tocar el problema por egoísmos particulares, en unos, por temor, en otros, a que pudiera empeorarse, la desidia en los más de no querer reunir sus esfuerzos para hallar soluciones, dejando hacer al tiempo; el mirar algunos con recelo las soluciones honradas que otros propugnan, la alarma de aquéllos que temían se pusiesen en claro negocios que llevaban sin ayudar a las cargas del Estado, y sin exponer capitales; el pensar otros que con la creación de Organismos pudieran crearse puestos lucrativos para el mane-

jo de los intereses de los demás; la postura de los negociantes que encajan en toda clase de actividades y que no dejan hacer para que surja el caos y poder manipular con la madera en estado deficitario, y ellos, entonces, resolver los problemas del consumidor en operaciones inconfesables, unido todo ello a los antecedentes expuestos, hicieron patente se avecinaba el peligro de una explotación desordenada del Patrimonio Forestal y la desaparición de los industriales y comerciantes madereros, que, en forma seria, desempeñaban sus funciones como tales.

Al percatarse estos últimos de hechos de tal gravedad, y a través del Sindicato Nacional de la Madera y Corcho, hicieron conocer sus temores al Gobierno, indicándole, en líneas generales, la normativa, ya expuesta anteriormente, para llegar a soluciones escalonadas, de tipo práctico, para evitar, en primer lugar, el peligro apuntado y conseguir, después, la regulación del problema maderero y el normal abastecimiento del mercado.

A consecuencia de la petición, los Ministerios de Agricultura e Industria y Comercio, con fecha 2 de abril de 1948, decretaron la creación del Servicio de la Madera, para que a su través se pudiesen adoptar las medidas que se estimasen necesarias, con objeto de lograr, en relación con los productos maderables y leñosos, el mejor abastecimiento del país y la más adecuada distribución, orientando su acción:

a) Aprovechamiento, distribución y utilización de las maderas y leñas, tanto de las producidas en el país como de las importadas.

b) Fijación de precios que deban regir en las distintas fases de la producción, transformación y consumo, y adopción de las medidas conducentes a lograr la más eficaz efectividad de las mismas, así como a la calificación de las entidades o personas que pudiesen adquirir madera en rollo o leñas, o se dediquen a operaciones comerciales como maderas, leñas o carbones vegetales.

En Orden conjunta de los citados Ministerios, de fecha 3 de julio de 1948, y a propuesta del Servicio, se recoge una de las peticiones de los madereros, o sea, la implantación del Certificado Profesional, estableciendo cuatro clases en armonía con las cuatro modalidades en que están comprendidas las actividades industriales:

Clase A.—Explotadores forestales.

Clase B.—Aserradores.

Clase C.—Industriales que utilizan madera en rollo, no siendo el aserrío su actividad fundamental.

Clase D.—Todas las actividades relacionadas con la leña y con el carbón vegetal.

La importancia de la disposición citada desarrollada por las Circulares 1, 2 y 3 del Servicio, que, a todos los efectos, es inmensa, incluso en el aspecto social, ya que obliga a la presentación de los comprobantes de pago de todas las atenciones de carácter social, radica en la iniciación de una política reguladora en la adquisición del volumen de madera en rollo, en pie o apeada, por anualidades y supeditada a las posibilidades de transformación o utilización, consignadas en cada Certificado Profesional, que, a su vez, tendrá su área de compra, que impondrá en la práctica un comienzo ordenado de distribución que, unido a la obligación del propietario del Certificado Profesional de transformarla mediante su propia organización o utilizarla directamente, le impedirá venderla en el mismo estado que la adquirió, sin desempeñar función alguna, evitando la complicación de un problema, en el que los beneficios deben ir íntegramente a los que de él se ocupan y tienen intereses en el mismo, y que con un Certificado tendrán la personalidad de la cual carecían, y por el que se podrá comprobar el aprovechamiento de todos los productos forestales y leñosos.

Con la Orden Circular de la Dirección General de Montes de 7 de agosto de 1948 se aclara y refuerza la disposición anterior, pues se especifica que los propietarios de montes, aun con la licencia de corta expedida por los Servicios Forestales, no podrán formalizar contratos de compra-venta, mientras el comprador no se provea del Certificado Profesional.

Calificados ya los madereros con lo dispuesto, la Dirección General de Montes, en dicha Orden de 7 de agosto de 1948, antes aludida, recoge otra petición del ámbito maderero, o sea, la suspensión de subastas, recordando la prohibición de celebrarlas mientras no se fijen precios de productos en pie.

En este estado, al problema maderero, que podía calificarse de incipiente, en cuanto a la distribución de la materia prima, y siguiendo el curso de los hechos, le faltaba marcarle una directriz y definirlo, en relación con las cinco soluciones propugnadas por los

industriales, lo cual realiza la Orden Conjunta de los Ministerios de Agricultura y de Industria y Comercio de fecha 12 de noviembre de 1948, que considera necesario para el buen orden del mercado maderero el establecimiento de precios máximos para la madera, tanto en rollo como aserrada, que, aun constituyendo una limitación, indispensable en el momento, garantiza una rentabilidad a la propiedad forestal, en armonía con las circunstancias económicas imperantes. Es decir, que la legislación promulgada acepta la solución C expuesta por los industriales que se resumía en

«tasa de la madera en pie y tasa de la madera elaborada», y, al mismo tiempo, varía la Ley de Tasas de 1942, llevándola a un grado más avanzado, haciendo desaparecer en parte la anomalía de que las subastas en pie en m. c., incluso de montes públicos, tuviesen valor superior al de las maderas elaboradas que después salían de las mismas.

Los precios máximos para la madera en rollo y aserrada, en especies, calidades y medidas fijadas por el Servicio de la Madera a tenor de la Orden Conjunta que comentamos, fueron:

| ESPECIES | FORMAS DE ELABORACIÓN | Precio m. c. s/estación F. C. Ptas. | Precio m. c. según fábrica. Ptas. |
|--|--|-------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Pinus silvestre</i> L. | | | |
| P. Silvestre: Pino Albar (Soria, Cuenca, Granada, Sierra Guadarrama). | Madera en rollo s/corteza 1. ^a calidad para aserrío | 500,00 | |
| P. Blanquillo: Pino Valsain, P. Serrano (Gredos); Pino Royo (Pirineo Aragonés). | Madera en rollo s/corteza para aserrío segunda calidad | 400,00 | |
| Pino Rojal Pi Blancal y P. Bord (Cataluña). | Tablón desde 150 mm. de ancho en adelante. | | 918,00 |
| | Tabla ancho surtido y grueso hasta 38 mm. ... | | 702,00 |
| <i>Pinus laricio</i> , Poir. | | | |
| Pino Laricio: Pino Salgareno (Jaén). | Madera en rollo s/corteza para aserrío 1. ^a calidad | 500,00 | |
| Pino Blanco (La Sagra de Huesca): P. Maderero (Baza). | Idem id. 2. ^a calidad | 400,00 | |
| Pino Negral (Cuenca, Guadalajara, Teruel y Castellón). | Viguetas y largueros | | 810,00 |
| Pino Pudío y Ampudio (Sierra Guadarrama y Soria). | Traviesas RENFE de 1. ^a por unidad | Pieza | 41,00 |
| Pino Cascabelo (Ávila). | Idem de 2. ^a por unidad | Idem | 35,71 |
| Pino Albar o Blanco (Huesca, Anzánigo, Bernés), Pino Nasarro, Nazarrón (Pirineo Aragonés); Pino Gargalla (Lérida). | Idem de 3. ^a por unidad | Idem | 29,41 |
| Pisarrut (Tarragona), Pi Bord (Cataluña). | Cualquier otro tipo de traviesas por m. c. ... | m. c. | 500,00 |
| Pinus Montana Duvoy. Pino Negro. | Cabríos y varas | | 320,00 |
| Abies Pectinata. | Madera en rollo para aserrío s/corteza ... | 360,00 | |
| Pinabete. | Tablón desde 150 mm. de ancho, en adelante. | | 782,00 |
| D. C.—Pinabeta y Abeto (Pirineos Aragoneses y Navarra). | Tabla ancho surtido y gruesa hasta 38 mm. ... | | 598,00 |
| Abeto; Abet y Bet y Piabet Sero (Cataluña) | Viguetas y largueros | | 690,00 |
| Abies Pinsapo-Boiss-Pinsapo: | | | |
| Abeto noble (toda España). | | | |
| Pino (Grazalema). | | | |
| <i>Pinus Pinaster</i> . | | | |
| Pino negral. | Madera en rollo sin corteza para aserrío; correspondiente a trozas que no hayan sufrido labores de resinación | 360,00 | |
| Pino Rodeno (Cuenca, Guadalajara, Valencia); Rodezno (Jaén y Segovia). | Madera en rollo para aserrío, sin corteza, correspondiente a trozas que han sufrido labores de resinación | 260,00 | |
| Pino negral y Negrillo (Sierras Guadarrama y Gredos): | Tablón desde 150 mm. ancho en adelante ... | | 782,00 |
| Pino Bravo (Galicia). | Tabla de ancho surtido y grueso hasta 38 mm. | | 598,00 |
| Pino Bar (Sierra de Baza); Pino Rubio (Ávila, San Bartolomé de Pinares). | Viguetas y largueros | | 690,00 |
| Pino Gallego, Pino de Flandes (Andalucía); Pino Marítimo. | Traviesas para la RENFE 1. ^a | Pieza | 41,00 |
| | Idem id. 2. ^a | Idem | 35,71 |
| | Idem id. 3. ^a | Idem | 29,41 |
| | Cualquier otro tipo | m. c. | 500,00 |
| | Cabríos y varas | | 288,00 |

| ESPECIES | FORMA DE ELABORACIÓN | Precio m. c. s/ estación F. C. Ptas. | Precio m. c. según fábrica Ptas. |
|--|--|--------------------------------------|----------------------------------|
| <i>Pinus Pinea.</i> | | | |
| Pino Piñonero (Castilla). | Madera en rollo para aserrío s/corteza ... | 320,00 | |
| Pino doncel (Cuenca). | Tablón desde 150 mm. ancho en adelante ... | | 714,00 |
| Pino Albar (Guadarrama, Ávila, Valladolid); | Tabla de ancho surtido y grueso de hasta | | |
| Pino Real y Pino de la Tierra (Andalucía); | 38 mm. | | 546,00 |
| Pino Manso (Galicia); Pino Vero (Valencia). | Viguetas y largueros ... | | 630,00 |
| Pi-ve (Cataluña); Piver (Baleares). | Traviesas RENFE 1. ^a ... | | 41,00 |
| | Idem íd. 2. ^a ... | | 35,71 |
| | Idem íd. 3. ^a ... | | 29,41 |
| | Cualquier otro tipo de traviesas ... | m. c. ... | 500,00 |
| | Cabrios y varas ... | Idem... .. | 260,00 |
| <i>Pinus Halepensis.</i> | | | |
| Mill.—Pino Carrasco (Levante y Centro); | Madera en rollo para aserrío s/corteza ... | 320,00 | |
| Pino Blanco (Cataluña). | Tablón desde 150 mm. de ancho adelante... | | 714,00 |
| Pino reverdenco o borde (Sierra de Guara). | Tabla de ancho surtido hasta 38 mm. de grueso ... | | 546,00 |
| <i>Pinus Canariensis.</i> | | | |
| O. Smith.—Pino de Canarias. | Viguetas y largueros ... | | 630,00 |
| Pinus insignis. | Traviesas para la RENFE 1. ^a ... | | 41,00 |
| Dougl.—Pino insignis. Pino de Monterrey. | Idem íd. 2. ^a ... | | 35,71 |
| | Idem íd. 3. ^a ... | | 29,41 |
| | Cualquier otro tipo de traviesas ... | m. c. ... | 500,00 |
| | Cabrios y varas ... | Idem... .. | 260,00 |
| En todas las especies de pino y abeto. | | | |
| | Escuadrias menores ... | m. c. ... | 400,00 |
| | Piezas a medida fija con destino a cajonería y embalaje ... | Idem... .. | 616,00 |
| | Postes de hasta 7,50 m. con espesor medio de las anillas anuales medidas en la base, inferior a 6 mm. | | 400,00 |
| | Postes de 8 m. y espesor medio de las anillas anuales en la base inferior a 5 mm. | | 480,00 |
| | Postes de hasta 7,50 m. con un espesor medio de las anillas anuales medidas en la base superior a 6 mm. | | 360,00 |
| | Postes de 8 m. y más ídem íd. | | 400,00 |
| <i>Jagus Silvatica</i> | | | |
| L.—Haya (toda la Península); Jago (Pirineo Aragonés). | Madera en rollo con corteza para aserrío no flotada ... | 319,00 | |
| Jaya (Asturias). | Madera en rollo con corteza para desenrollar. | 750,00 | |
| Jay (Valle de Arán). | Tabla de 27 y 38 mm. de grueso ... | | 754,00 |
| Jaix y Jagt (Cataluña). | Tablones de 40 mm. de grueso en adelante ... | | 670,00 |
| Jatch (Lérida). | Piecerío 1. ^a superior a 1 m. (sin pasmo) ... | | 754,00 |
| | Piecerío superior a 1 m. de 2. ^a (con pasmo)... | | 670,00 |
| | Piecerío inferior a 1 m. de 1. ^a (sin pasmo) ... | | 670,00 |
| | Piecerío inferior a 1 m. de 2. ^a (con pasmo)... | | 586,00 |
| | Traviesas para la RENFE 1. ^a ... | | 43,50 |
| | Idem íd. 2. ^a ... | | 37,50 |
| | Idem íd. 3. ^a ... | | 31,00 |
| | Cualquier otro tipo de traviesas ... | m. c. ... | 525,00 |
| <i>Q. Pedunculata</i> | | | |
| Ehrh.—Roble común, Roble, Roble Albar (toda la Península). | Madera en rollo para aserrío, con corteza ... | 400,00 | |
| Carballo y Carballo Blanco (Galicia), Garbayo (Asturias). | Madera en rollo para chapa, con corteza ... | 900,00 | |
| Roura Penul (Cataluña). | Tabla de 27 y 38 mm. de grueso en adelante. | | 1.000,00 |

| ESPECIES | FORMAS DE ELABORACIÓN | Precio m. c. s/ estación F. C. Ptas. | Precio m. c. según fábrica. Ptas. |
|--|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <i>Q. Sessiliflora.</i> | | | |
| Salisb.—Roble Albar y Roble (toda la Península); Roble Albero (Santander); Roure y Roura (Cataluña) y Cassa (Valle de Arán). | Tablón de 40 mm. de grueso en adelante ... | | 900,00 |
| | Piecerío ... | | 950,00 |
| | Traviesas para la RENFE 1. ^a ... | | 50,00 |
| | Idem íd. 2. ^a ... | | 42,85 |
| | Idem íd. 3. ^a ... | | 35,29 |
| | Cualquier otro tipo de traviesas ... | m. c. ... | 600,00 |
| | Postes de hasta 7,50 ... | Idem... .. | 440,00 |
| | Idem de 8,00 y más ... | Idem... .. | 500,00 |
| | Cabríos y varas ... | Idem... .. | 340,00 |
| <i>Castanea Vulgaris</i> Lan. | | | |
| Castaño (toda la Península). | Madera en rollo para aserrío, con corteza ... | 400,00 | |
| Castañer (Cataluña). | Madera en rollo para chapa, con corteza ... | 900,00 | |
| | Tabla de 27 y 38 mm. de grueso ... | | 850,00 |
| | Tablón de 40 mm. de grueso, en adelante ... | | 750,00 |
| | Tabla y tablón sin cantar ... | | 500,00 |
| | Piecerío ... | | 350,00 |
| | Postes de hasta 7,50 ... | | 460,00 |
| | Postes de 8 m. y más ... | | 520,00 |
| <i>Género Populus.</i> | | | |
| Chopo, álamo, álamo blanco, temblón, álamo negro. | Madera en rollo para aserrío, con corteza ... | 280,00 | |
| Maderas de aplicación especial. (Cualquiera de las especies precedentemente tasadas). | Madera en rollo para chapa, con corteza ... | 650,00 | |
| | Tabla, tablón y listón de cerámica ... | | 608,00 |
| | Escuadrias menores ... | | 400,00 |
| | Maderas de apeas para minas ... | 260,00 | |
| | Costero para minas ... | | 320,00 |

Los precios indicados se sobrentienden en la estación f. c. más próxima, y jugando con ellos, deduciendo los gastos de transporte, se llega al conocimiento del de la madera en monte y fábrica.

Si los comparamos con los que, a título de guión, se consignan en los cuadros núms. 9 al 12, veremos que se ha conseguido establecer, aunque no de manera perfecta, la debida relación entre el precio de la madera en rollo y el correspondiente al de la madera elaborada, haciendo desaparecer la anómala diferencia que antes existía, al mismo tiempo que se legaliza la situación del comerciante de maderas, obligado antes a vender con tasa anticuada y revisada por las circunstancias apuntadas.

Otra consecuencia destacada de la comparación es la que se refiere a la tasa de la traviesa, que en la clase 1.^a se duplica, lo que, indudablemente, se traduce en un promedio más elevado del valor total resultante del m. c. de madera elaborada, antes afectado por una pérdida en la entrega del cupo obligatorio del 30 % en traviesas.

Con la citada disposición, en líneas generales, se

inicia la regulación, pues en ella, aparte fijar valores a las distintas especies, se establecen las escuadrias con sus dimensiones y se completa después la misma, con la determinación de los precios de venta al público por medio de la Circular núm. 11 del Servicio de la Madera de fecha 10 de marzo de 1949, que estableció también, con su Circular núm. 14, los requisitos y condiciones que habían de reunir los almacenistas de madera, para dedicarse al comercio de la misma.

Para sentar nuevos jalones en la regulación del problema, la Dirección General de Montes, Caza y Pesca Fluvial, en 30 de noviembre de 1948, dicta normas para la enajenación de los aprovechamientos de maderas y leñas, clasificando los aprovechamientos, en cuanto se refiere a la proporción del volumen que tengan las leñas, con relación a la madera de aserrío, determinando los topes máximos y mínimos sobre los que versarán las licitaciones, estableciendo la correspondencia entre Certificados Profesionales y aprovechamientos que hubiera que enajenar, así como, por último, el procedimiento para la adjudicación de las subastas a los licitadores.

Pérdida 15 y 35 %

Valor m. c. elaborada, coste fabricación, gastos corta y pela, arrastre y transporte, sin incluir beneficio industrial ni gastos comerciales. Para costo madera en pie de 100 a 700 ptas. m. c. en monte con corteza.

| Gastos transporte m. c. | | | | | | | |
|----------------------------|-----------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Sin corteza | Elaborada | 100 | 125 | 150 | 175 | 200 | 225 |
| 20 | 30,76 | 395,82 | 440,71 | 485,95 | 531,20 | 576,45 | 621,79 |
| 25 | 38,46 | 403,52 | 448,41 | 493,65 | 538,90 | 584,15 | 629,49 |
| 30 | 46,15 | 411,22 | 456,11 | 501,35 | 546,60 | 591,85 | 637,19 |
| 35 | 53,84 | 418,92 | 463,81 | 509,05 | 554,30 | 599,55 | 644,89 |
| 40 | 71,53 | 426,62 | 471,51 | 516,75 | 562,— | 607,25 | 652,59 |
| 45 | 69,23 | 434,32 | 479,21 | 524,45 | 569,70 | 614,95 | 660,29 |
| 50 | 76,92 | 442,03 | 487,91 | 532,15 | 537,40 | 682,65 | 667,99 |
| 55 | 84,61 | 449,72 | 495,61 | 539,85 | 585,10 | 690,35 | 675,69 |
| 60 | 92,30 | 457,42 | 503,31 | 547,55 | 592,80 | 698,05 | 683,39 |
| 65 | 100,— | 465,12 | 511,01 | 555,25 | 600,50 | 705,75 | 691,09 |
| 70 | 107,69 | 472,82 | 518,71 | 562,95 | 608,20 | 713,45 | 698,79 |
| 75 | 116,92 | 480,52 | 526,41 | 570,65 | 615,90 | 721,15 | 706,49 |
| 80 | 123,07 | 488,22 | 534,11 | 578,35 | 623,60 | 728,85 | 714,19 |
| 85 | 130,76 | 495,92 | 541,81 | 586,05 | 631,30 | 736,55 | 721,89 |
| 90 | 138,46 | 503,62 | 549,51 | 593,75 | 639,— | 744,25 | 729,59 |
| 95 | 146,15 | 511,32 | 547,21 | 601,45 | 646,70 | 731,95 | 737,29 |
| 100 | 153,84 | 519,02 | 534,91 | 609,15 | 654,40 | 759,65 | 744,99 |
| 105 | 161,53 | 526,72 | 662,61 | 616,85 | 712,10 | 767,35 | 752,69 |
| 110 | 169,23 | 534,32 | 670,31 | 624,55 | 719,80 | 775,05 | 760,39 |
| 115 | 176,92 | 549,82 | 678,01 | 632,25 | 726,50 | 782,75 | 768,09 |
| 120 | 184,61 | 549,82 | 685,71 | 639,95 | 734,20 | 790,42 | 775,79 |
| 125 | 192,30 | 557,52 | 693,41 | 647,65 | 741,90 | 798,13 | 783,49 |

Pérdida 15 y 35 %

Valor m. c. madera elaborada, costo fabricación, gastos corta y pela, arrastre, sin incluir beneficio industrial ni gastos comerciales. Para costo madera en pie de 100 a 700 ptas. m. c. en monte con corteza.

| 250 | 275 | 300 | 325 | 350 | 375 | 400 | 425 | 450 |
|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|----------|----------|
| 666,17 | 712,20 | 757,46 | 802,69 | 847,15 | 893,18 | 938,45 | 983,69 | 1.020,94 |
| 673,87 | 719,90 | 765,16 | 810,39 | 854,87 | 900,88 | 946,15 | 991,39 | 1.036,64 |
| 681,57 | 727,60 | 772,86 | 818,09 | 852,57 | 908,58 | 953,85 | 999,09 | 1.044,34 |
| 689,27 | 735,30 | 780,56 | 825,79 | 860,27 | 916,28 | 960,55 | 1.006,79 | 1.052,04 |
| 696,97 | 743,— | 788,26 | 833,49 | 867,97 | 923,98 | 969,25 | 1.014,49 | 1.059,74 |
| 704,57 | 750,70 | 795,93 | 847,19 | 875,67 | 931,68 | 956,55 | 1.022,19 | 1.067,44 |
| 712,37 | 758,40 | 803,66 | 848,89 | 883,37 | 928,38 | 973,75 | 1.029,89 | 1.075,14 |
| 720,07 | 766,10 | 811,36 | 856,59 | 891,07 | 945,08 | 981,45 | 1.037,59 | 1.082,84 |
| 727,77 | 773,70 | 819,06 | 864,29 | 898,77 | 953,78 | 989,15 | 1.045,29 | 1.090,54 |
| 735,47 | 781,40 | 828,76 | 831,99 | 906,47 | 961,48 | 996,83 | 1.052,99 | 1.098,24 |
| 743,17 | 789,10 | 834,46 | 879,69 | 914,17 | 969,18 | 1.004,55 | 1.060,69 | 1.105,94 |
| 750,87 | 796,80 | 842,16 | 887,39 | 921,67 | 976,00 | 1.012,25 | 1.068,39 | 1.113,64 |
| 738,57 | 804,50 | 849,86 | 895,09 | 929,57 | 944,58 | 1.019,95 | 1.076,09 | 1.121,34 |
| 766,27 | 812,20 | 857,56 | 902,79 | 937,27 | 992,28 | 1.027,65 | 1.083,79 | 1.129,04 |
| 766,97 | 819,90 | 865,26 | 910,49 | 944,97 | 999,98 | 1.035,35 | 1.091,49 | 1.136,64 |
| 764,67 | 827,60 | 872,96 | 918,19 | 962,67 | 1.007,68 | 1.043,05 | 1.099,19 | 1.152,14 |
| 792,37 | 835,30 | 980,66 | 925,89 | 960,37 | 1.015,28 | 1.050,75 | 1.106,79 | 1.159,84 |
| 800,07 | 843,— | 888,36 | 933,59 | 968,07 | 1.023,08 | 1.058,05 | 1.114,49 | 1.167,54 |
| 807,77 | 850,70 | 896,06 | 941,29 | 973,77 | 1.030,78 | 1.056,15 | 1.112,19 | 1.175,24 |
| 815,47 | 858,40 | 903,73 | 948,99 | 983,47 | 1.038,48 | 1.063,85 | 1.129,89 | 1.182,94 |
| 823,17 | 866,10 | 911,46 | 956,69 | 991,17 | 1.046,18 | 1.071,55 | 1.137,59 | 1.190,64 |
| 830,87 | 943,80 | 918,16 | 964,39 | 998,87 | 1.053,70 | 1.079,25 | 1.145,29 | 1.190,64 |

Pérdida 15 y 35 %.

Valor m. c. madera elaborada, costo fabricación, gastos corta y pela, arrastre y transporte, sin incluir beneficio industrial ni gastos comerciales. Para costos madera en pie de 100 a 700 ptas. m. c. en monte con corteza.

| 475 | 500 | 525 | 550 | 575 | 600 | 625 | 650 | 675 | 700 |
|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|
| 1.074,18 | 1.119,43 | 1.164,68 | 1.209,94 | 1.255,18 | 1.300,43 | 1.345,68 | 1.387,31 | 1.436,17 | 1.481,38 |
| 1.081,88 | 1.127,13 | 1.172,38 | 1.217,74 | 1.262,78 | 1.308,13 | 1.353,68 | 1.395,01 | 1.443,87 | 1.489,08 |
| 1.089,58 | 1.184,33 | 1.180,07 | 1.225,33 | 1.270,57 | 1.315,82 | 1.361,07 | 1.402,70 | 1.451,56 | 1.496,77 |
| 1.097,28 | 1.142,53 | 1.187,86 | 1.240,71 | 1.278,26 | 1.323,51 | 1.368,76 | 1.410,39 | 1.459,25 | 1.504,46 |
| 1.104,98 | 1.150,23 | 1.195,45 | 1.248,41 | 1.295,95 | 1.331,20 | 1.376,45 | 1.418,08 | 1.466,94 | 1.512,15 |
| 1.112,68 | 1.157,93 | 1.203,15 | 1.266,10 | 1.293,65 | 1.338,90 | 1.384,15 | 1.425,78 | 1.474,14 | 1.519,85 |
| 1.120,38 | 1.165,63 | 1.210,84 | 1.263,79 | 1.301,34 | 1.346,59 | 1.391,84 | 1.430,47 | 1.482,33 | 1.527,54 |
| 1.128,08 | 1.173,35 | 1.218,53 | 1.270,48 | 1.309,03 | 1.344,28 | 1.399,53 | 1.441,16 | 1.490,02 | 1.534,23 |
| 1.135,78 | 1.181,48 | 1.226,22 | 1.279,18 | 1.316,72 | 1.361,97 | 1.407,22 | 1.438,85 | 1.497,71 | 1.542,92 |
| 1.143,48 | 1.189,18 | 1.233,92 | 1.286,87 | 1.324,42 | 1.369,67 | 1.414,92 | 1.456,55 | 1.505,41 | 1.550,62 |
| 1.151,18 | 1.196,88 | 1.242,71 | 1.296,10 | 1.332,11 | 1.377,76 | 1.422,61 | 1.464,24 | 1.513,10 | 1.558,31 |
| 1.158,88 | 1.204,58 | 1.250,84 | 1.302,25 | 1.341,34 | 1.386,39 | 1.431,84 | 1.473,47 | 1.522,33 | 1.567,54 |
| 1.166,58 | 1.212,28 | 1.256,99 | 1.309,94 | 1.347,49 | 1.392,74 | 1.437,99 | 1.479,72 | 1.528,48 | 1.573,69 |
| 1.174,28 | 1.219,98 | 1.264,68 | 1.317,64 | 1.355,18 | 1.400,43 | 1.445,68 | 1.487,31 | 1.536,17 | 1.581,38 |
| 1.181,98 | 1.227,68 | 1.272,38 | 1.325,33 | 1.362,88 | 1.408,13 | 1.453,38 | 1.495,01 | 1.543,87 | 1.589,77 |
| 1.189,68 | 1.235,38 | 1.280,07 | 1.333,02 | 1.370,57 | 1.415,82 | 1.461,07 | 1.502,70 | 1.551,56 | 1.604,46 |
| 1.197,38 | 1.243,08 | 1.287,76 | 1.340,71 | 1.378,26 | 1.423,51 | 1.468,76 | 1.510,39 | 1.559,25 | 1.612,15 |
| 1.205,08 | 1.250,78 | 1.295,45 | 1.347,41 | 1.385,85 | 1.431,20 | 1.476,45 | 1.518,08 | 1.566,94 | 1.619,85 |
| 1.312,78 | 1.258,48 | 1.303,15 | 1.356,10 | 1.393,65 | 1.438,90 | 1.484,15 | 1.525,78 | 1.574,64 | 1.627,54 |
| 1.320,48 | 1.266,18 | 1.310,84 | 1.363,79 | 1.401,34 | 1.446,59 | 1.491,84 | 1.533,47 | 1.582,33 | 1.635,23 |
| 1.328,18 | 1.274,58 | 1.318,53 | 1.371,48 | 1.409,03 | 1.454,28 | 1.499,52 | 1.541,16 | 1.590,02 | 1.596,77 |
| 1.335,88 | 1.282,28 | 1.326,22 | 1.371,48 | 1.416,72 | 1.461,97 | 1.507,22 | 1.548,85 | 1.597,71 | 1.642,92 |

PINO PINASTER

CUADRO NÚM. 12

Valor m. c. madera elaborada, incluido costo fabricación, gastos corta y pela, arrastre y transporte, sin incluir beneficio industrial ni gastos comerciales. Para costos madera en pie de 70 a 300 ptas. m. c., en momento con corteza.

| Costo transporte m. c. madera | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|----------|
| Sin cort. | Elab. | 70 | 90 | 110 | 130 | 150 | 170 | 190 | 210 | 230 | 250 | 270 | 290 | 300 |
| 20 | 30,76 | 378,01 | 421,95 | 468,11 | 509,86 | 553,83 | 597,78 | 641,74 | 685,69 | 729,65 | 773,60 | 817,55 | 861,52 | 883,49 |
| 25 | 38,46 | 385,71 | 429,65 | 475,81 | 517,56 | 561,53 | 605,48 | 649,44 | 693,39 | 737,35 | 781,30 | 825,25 | 869,22 | 891,19 |
| 30 | 46,15 | 393,41 | 437,35 | 485,51 | 525,26 | 569,23 | 613,18 | 657,14 | 701,09 | 745,05 | 789,00 | 832,95 | 876,92 | 898,89 |
| 35 | 53,84 | 401,11 | 445,05 | 491,21 | 532,96 | 576,93 | 620,88 | 664,84 | 708,79 | 752,75 | 796,70 | 840,65 | 884,72 | 906,59 |
| 40 | 61,53 | 408,81 | 452,75 | 498,91 | 540,66 | 584,63 | 628,58 | 672,54 | 716,49 | 760,45 | 804,40 | 848,35 | 892,32 | 914,29 |
| 45 | 69,23 | 416,51 | 460,45 | 506,61 | 548,36 | 592,33 | 636,28 | 680,24 | 724,19 | 768,15 | 812,10 | 856,05 | 900,02 | 921,99 |
| 50 | 76,92 | 424,21 | 468,15 | 514,31 | 556,06 | 600,03 | 643,98 | 687,94 | 731,89 | 775,85 | 819,80 | 863,75 | 907,72 | 929,69 |
| 55 | 84,61 | 431,91 | 475,85 | 522,01 | 563,66 | 607,73 | 651,68 | 695,64 | 739,59 | 783,55 | 827,50 | 871,43 | 915,42 | 937,39 |
| 60 | 92,30 | 439,61 | 483,55 | 529,71 | 571,46 | 615,43 | 659,38 | 703,34 | 747,29 | 791,25 | 835,20 | 879,15 | 923,12 | 945,09 |
| 65 | 100,00 | 447,31 | 491,25 | 537,41 | 579,16 | 623,13 | 667,08 | 711,04 | 754,99 | 798,95 | 842,90 | 886,85 | 930,82 | 952,79 |
| 70 | 107,69 | 455,01 | 498,95 | 545,11 | 586,86 | 630,83 | 674,78 | 718,74 | 762,69 | 806,63 | 850,58 | 894,53 | 938,52 | 960,49 |
| 75 | 116,92 | 462,71 | 506,65 | 552,81 | 594,56 | 638,53 | 682,48 | 726,44 | 770,39 | 814,33 | 858,28 | 902,25 | 946,22 | 968,19 |
| 80 | 123,07 | 470,41 | 514,35 | 560,51 | 602,26 | 646,23 | 690,18 | 734,14 | 778,09 | 822,03 | 866,00 | 909,95 | 953,92 | 975,89 |
| 85 | 130,76 | 478,11 | 522,05 | 568,21 | 609,96 | 653,93 | 697,88 | 741,84 | 785,79 | 829,73 | 873,70 | 917,65 | 961,62 | 983,59 |
| 90 | 138,46 | 485,81 | 529,75 | 575,95 | 617,66 | 661,63 | 705,58 | 749,54 | 793,49 | 837,43 | 881,40 | 925,35 | 969,32 | 991,29 |
| 95 | 146,15 | 493,51 | 537,05 | 583,61 | 625,36 | 669,33 | 713,28 | 757,24 | 799,19 | 843,13 | 887,10 | 931,05 | 975,02 | 996,99 |
| 100 | 153,84 | 501,21 | 545,15 | 591,31 | 633,04 | 677,03 | 720,98 | 764,94 | 808,89 | 852,83 | 896,80 | 940,75 | 984,72 | 1.006,69 |
| 105 | 161,53 | 508,91 | 555,85 | 598,01 | 640,76 | 684,73 | 728,68 | 772,64 | 816,59 | 860,53 | 904,50 | 948,45 | 992,42 | 1.014,39 |
| 110 | 169,23 | 516,61 | 563,55 | 605,71 | 648,46 | 692,43 | 736,38 | 780,34 | 824,29 | 868,23 | 912,20 | 956,15 | 999,99 | 1.022,09 |
| 115 | 176,92 | 524,31 | 571,25 | 613,41 | 656,16 | 700,13 | 744,08 | 788,04 | 831,99 | 875,93 | 919,90 | 963,85 | 1.007,72 | 1.029,79 |
| 120 | 184,61 | 532,01 | 578,95 | 621,11 | 663,86 | 707,83 | 751,78 | 795,74 | 839,69 | 883,63 | 927,60 | 971,55 | 1.015,42 | 1.037,49 |
| 125 | 192,30 | 539,71 | 586,65 | 628,81 | 671,56 | 715,53 | 759,48 | 803,44 | 847,39 | 891,33 | 935,30 | 979,25 | 1.023,12 | 1.045,19 |

Refiriéndonos a la legislación que, muy ligeramente hemos esbozado, se ve el principio de un encaje del problema maderero, única y exclusivamente en su primera etapa, clasificando montes, diferenciando los leñosos de los maderables, fijando precios de madera en pie elaboradas y en almacén, relacionando unos con otros, e iniciando la confección del censo de industriales y comerciantes madereros.

Decimos que estamos en el principio del encaje del problema, porque, en realidad, no hemos rozado el fondo del mismo, pues en la madera no cabe hablar de toneladas, como en el cemento, que puede fabricarse por distintos procedimientos técnicos, ni de unidades de ladrillo, piedra, etc., o toneladas de hierro con perfiles varios que puede el hombre por su voluntad amoldar a las necesidades del consumo y en plazo inmediato, sino que hemos de hablar de m. c., con dimensiones que ha creado la Naturaleza y que no pueden variarse ni moldearse a nuestro antojo, con los ya existentes y conseguidos al cabo de sesenta o más años. Es preciso la vida de una o más generaciones para la consecución de los que hayan de venir y en los que hemos de poner la mayor atención, para que resulten, dentro de lo humanamente posible, a nuestro deseo y en consonancia con el consumo y necesidades.

Por imperativo de las circunstancias, en los últimos quince años se aprovechó la riqueza forestal sin otras miras que satisfacer necesidades acuciantes de reconstrucción, sin pasarse a considerar las calidades y dejando a un lado la mayor parte de las veces el factor económico, ya que la preocupación constante era llegar a la meta y siempre en la inteligencia de que podíamos contar con la ayuda de una importación que nos permitiese hacer un alto en el camino para examinar nuestras posibilidades madereras y clasificarlas de acuerdo con el uso a que hubiéramos de aplicarlas.

Al llegar al momento presente, se impone hacer examen de conciencia y, con el balance a la vista de nuestras posibilidades en bruto, iniciar una clasificación según el empleo que haya de dárseles, así como la política forestal para el porvenir, basada en la consecución de masas a plazo corto, para las necesidades más apremiantes, estableciendo zonas por especies de maderas selectas, para fines determinados específicamente, con tratamiento apropiado, y liquidando paulatinamente las existencias sin porvenir que sean pre-

cisas y de interés general para su aplicación momentánea, dedicando el espacio que ocupan, si a ello no se oponen factores de índole técnica, a la preparación y creación de masas nuevas, cuyo uso posterior se estudie, y siempre relacionado con el consumo que, para calcularlo, hemos de procurar ser exigentes, tanto en calidad, como en cantidad, si queremos llegar a regular y ordenar el problema que nos ocupa.

El Cuerpo Facultativo de Ingenieros de Montes, que tantas pruebas dió de constancia y laboriosidad, para conservar lo existente y crear mucho, con exiguos presupuestos, elevados ya a cifras importantes, con las que ya puede actuar en el día de hoy e intensamente en la soñada repoblación del suelo patrio, es el llamado a señalar la pauta, siempre en íntima colaboración y con la ayuda de los que trabajan en el monte y lo sienten y lo miran con cariño y como algo muy suyo, y para siempre, sin pensar nunca que su aprovechamiento es un negocio momentáneo que produce crecido interés, en pugna con su conservación.

Sin otra ambición que la de servir al interés nacional, le brindamos la idea de si es llegada la hora de confeccionar los mapas forestales madereros provinciales, referidos a sus posibilidades madereras, tanto en volumen, especie y aplicación como igualmente, los cuadros provinciales de consumo, con la cooperación de los almacenistas, para, con los antecedentes que se obtengan, determinar el rumbo del abastecimiento del mercado maderero y llevar a cabo las importaciones que fuesen necesarias, con el debido conocimiento de causa.

ANEXO NUM. 2

h) ENVASES.

Cajas-envase para vinos y licores

Es difícil calcularlo, ya que depende de muchos factores, entre ellos, de la cuantía de las exportaciones y la forma en que se distribuyan los vinos dentro de la Península, así como también de que muchos de los envases que se construyen son devueltos por los clientes para volver nuevamente a emplearlos.

Según información recogida entre cosecheros importantes de vinos, la Rioja, Cataluña y Valencia, son consumidores en proporción muy parecida. Después si-

gue Alicante, cuyo consumo en relación con los anteriores es el 50 %. Las regiones de León y de Córdoba, una quinta parte de la Rioja, y Málaga y Córdoba y algunas otras provincias más, consumen alrededor de los 300.000 envases anuales. Por último, como consumidora por excelencia está la región de Jerez, si la exportación se verifica con alguna intensidad y siempre está en la proporción con relación a la Rioja de diez veces más. Resumiendo, podemos llegar a establecer las siguientes cifras, referidas, por lo que al consumo de madera se refiere, al envase de doce botellas:

| Regiones | N.º Cajas | Madera elaborada | Madera en pie |
|-----------------------|------------|------------------|---------------|
| Rioja | 2.000.000 | | |
| Cataluña... .. | 2.000.000 | | |
| Valencia... .. | 2.000.000 | | |
| Alicante | 1.000.000 | | |
| León | 400.000 | | |
| Córdoba | 400.000 | | |
| Málaga | 300.000 | | |
| Segovia | 200.000 | | |
| Otras regiones | 300.000 | | |
| Jerez | 18.000.000 | | |
| | 26.600.000 | 125.000 m. c. | 208.000 m. c. |

Cajas-envase para pescado

Sus principales tipos son los titulados de «exportación»; los de tipo «camión», y se calcula que de los primeros podrían fabricarse, como mínimo, 1.500.000 y unos 3.000.000 de las segundas, con las siguientes cubitaciones:

| Tipo | Número | Madera elaborada | Madera en pie |
|--------------------|-----------|------------------|---------------|
| Exportación | 1.500.000 | 15.900 m. c. | 31.800 m. c. |
| Camión | 300.000 | 2.000 » | 4.020 » |
| | 1.800.000 | 17.900 m. c. | 35.820 m. c. |

Cajas para jabón

Las más usuales son las de 50 kgs., y se calcula en dos millones las que vienen construyéndose por año, con un volumen de madera elaborada de 17.520 m. c., y de madera de pie de 35.000 m. c.

Barricas para envase colofonia

Las producciones en los últimos años son las que se relacionan a continuación:

| Campanas | Barricas producidas |
|-------------|---------------------|
| 1945 | 103.000 |
| 1946 | 94.000 |
| 1947 | 96.000 |
| 1948 | 97.000 |
| 1949 | 98.000 |
| | 488.000 |

Término medio de cifra de consumo, fué de 97.600 \times 0,2596 = 25.300 m. c. de madera elaborada, y de 42.000 m. c. de madera en pie.

Caja tipo para naranja dulce

Cubica 0,007.721 m. c. y, según los datos estadísticos, la exportación en los últimos años fué la que se detalla:

| Años | Cajas número | Madera elaborada | Madera en pie y c/c. |
|---------|--------------|------------------|----------------------|
| 1940/41 | 9.690.000 | 73.000 m. c. | 121.700 m. c. |
| 1941/42 | 7.064.000 | 54.600 » | 91.000 » |
| 1942/43 | 5.892.000 | 45.500 » | 75.850 » |
| 1943/44 | 8.360.000 | 64.600 » | 107.650 » |
| 1944/45 | 6.830.000 | 52.800 » | 88.000 » |
| 1945/46 | 6.457.000 | 49.800 » | 83.000 » |
| 1946/47 | 7.200.000 | 55.600 » | 92.700 » |
| 1947/48 | 7.566.000 | 58.450 » | 97.450 » |
| 1948/49 | 11.700.000 | 90.400 » | 150.700 » |
| 1949/50 | 11.000.000 | 85.000 » | 141.700 » |
| | 81.759.000 | 629.750 m. c. | 1.051.750 m. c. |

A los efectos de consumo puede considerarse la cifra de 11.000.000 de cajas, con un volumen de madera en pie y con corteza 147.700 m. c.

Caja sevillana para naranja amarga

Cubica 0,017.812 m. c., y su cifra de exportación por Sevilla se eleva a 300.000, con 5.343 m. c., que supone en madera en pie y con corteza 8.906 m. c.

Por Málaga suele exportarse una cifra equivalente a 50.000, que suponen 890 m. c. de madera elaborada y 1.483 m. c. en pie y con corteza. En total, 6.300 m. c. elaborada, y 10.300 m. c. madera en pie con corteza.

Caja tipo para limones reales y limones Berna

Por Málaga suelen exportarse 150.000 envases de las primeras y 100.000 de las segundas, en total 250.000, que cubican $250.000 \times 0,009.627 = 2.406$ metros cúbicos madera elaborada, y 4.011 en pie y con corteza.

Cajas tipo para almendras, higos y pasas

| N.º de cajas | Unidad (m. c.) | Madera elaborada | Madera en pie y con corteza |
|--------------|----------------|------------------|-----------------------------|
| 2.500 | 0'005.275 | 132 m. c. | 220 m. c. |
| 100.000 | 0'004.850 | 485 » | 808 » |
| 100.000 | 0'003.250 | 325 » | 540 » |
| 202.500 | | 942 m. c. | 1.568 m. c. |

Ceretros para la exportación del tomate, en Canarias

Las exportaciones de los últimos años se resumen en el cuadro siguiente:

| Campañas | Im. embarcadas | Ceretros | Madera elaborada | Madera en pie con corteza |
|----------|----------------|---------------|------------------|---------------------------|
| 1942/43 | 23.700 | 1.975.000 | 6.100 m. c. | 10.168 m. c. |
| 1943/44 | 31.000 | 2.583.300 | 7.979 » | 13.299 » |
| 1944/45 | 35.200 | 2.933.300 | 9.060 » | 15.101 » |
| 1945/46 | 57.850 | 4.820.900 | 14.891 » | 24.819 » |
| 1946/47 | 99.650 | 8.304.100 | 25.651 » | 44.085 » |
| 1947/48 | 122.375 | 10.198.000 | 31.501 » | 52.502 » |
| 1948/49 | 162.650 | 13.553.800 | 41.867 » | 69.779 » |
| 532.425 | 44.368.400 | 137.049 m. c. | 229.753 m. c. | |

Admitiendo una exportación de 10.000.000 de este envase, el número de m. c. de madera necesaria con corteza para la exportación será de 52.500 m. c..

Envases para cebollas

La exportación anual probable puede cifrarse en 100.000 toneladas, que suponen 1.700.000 cajas, que, a 0,01508 m. c. por unidad, cubican 25.600 m. c. elaborado, y en pie y con corteza 42.600 m. c.

Envases para conservas, vegetales

Considerando una producción media, el consumo del epígrafe será:

| | | Madera elaborada | Madera en pie y con corteza |
|-----------|------------------------|------------------|-----------------------------|
| 2.000.000 | Cajas de conservas ... | 15.000 m. c. | 25.000 m. c. |
| 500.000 | » de pulpa de frutas. | 7.500 » | 12.500 » |
| 500.000 | » de frutos secos... | 1.500 » | 2.500 » |
| 3.000.000 | | 24.000 m. c. | 40.000 m. c. |

Barriles para uva de Almería

Se considera una exportación probable de 16.800.000 kilogramos anuales, la que necesita, aproximadamente, 800.000 barriles (21 kgs.), que cubican 800.000 × 0,005088, en cifra redonda, 4.000 m. c. elaborados, y 6.600 m. c. en pie y con corteza.

Envases para fruta

| Producto | Exportac. probable m. c. | Envases | Elaborados m. c. | En pie y c. |
|--------------------------|--------------------------|-----------|------------------|-------------|
| Albaricoque ... | 5.000 | 500.000 | 115 | 190 |
| Granadas ... | 5.000 | 125.000 | 1.875 | 3.125 |
| Ciruelas, peras, etc.... | 5.000 | 500.000 | 1.500 | 2.500 |
| Melones y sandías ... | 5.000 | 125.000 | 1.800 | 3.000 |
| | 20.000 | 1.250.000 | 5.290 | 8.815 |

Envases para tabaco

En el pasado año de 1949 se consumieron, en cifra redonda, 1.350.000 cajas, con un volumen de 20.400 m. c., que representan 34.000 m. c. de madera en pie y con corteza.

Resulta, pues, que el consumo de envases de pino puede resumirse tal como sigue:

| ENVASES PARA | Número | Clases de envases | Madera elaborada | Madera en pie y con corteza |
|-------------------------|------------|-------------------|------------------|-----------------------------|
| Envases varios ... | 26.600.000 | Cajas | 125.000 m. c. | 208.000 m. c. |
| Pescado ... | 1.800.000 | » | 17.900 » | 35.820 » |
| Jabón ... | 2.000.000 | » | 17.520 » | 35.000 » |
| Colofonia ... | 97.600 | Barricas | 25.300 » | 42.000 » |
| Naranja dulce ... | 11.000.000 | Cajas | 85.000 » | 141.700 » |
| » amarga ... | 350.000 | » | 6.300 » | 10.300 » |
| Limones ... | 250.000 | » | 2.406 » | 4.011 » |
| Almendras, higos ... | 202.500 | » | 942 » | 1.568 » |
| Tomates ... | 10.000.000 | Ceretros | 31.500 » | 52.500 » |
| Cebollas ... | 1.700.000 | Cajas | 25.600 » | 42.600 » |
| Conservas vegetales ... | 3.000.000 | » | 24.000 » | 40.000 » |
| Uva de Almería ... | 800.000 | Barriles | 4.000 » | 6.600 » |
| Envases varios int. ... | 1.250.000 | » | 5.290 » | 8.815 » |
| Tabacos ... | 1.350.000 | Cajas | 20.400 » | 34.000 » |
| | 60.400.100 | | 391.158 m. c. | 662.914 m. c. |

Envases de castaño

Primitivamente, sólo la región catalana se preocupó del tratamiento de los montes de castaño bravo para la producción de duela, y, concretamente, la provincia de Gerona y la de Barcelona, en los montes de Montseny y Montnegre. Posteriormente empezó a producir Constantina (Sevilla) y, mucho después, Cáceres y Salamanca, pero en mezcla de castaño de fruto y bravo.

A raíz de la última guerra mundial, y debido a los altos precios alcanzados por las maderas en general, empezaron a explotarse los bosques de castaño de Asturias, y se aprovechó lo poco que de sí podían dar los de León y de Navarra; ahora que, como los montes no habían sido tratados para la obtención de duelas, aun cuando la madera no era de mala calidad, no se obtenía rendimiento apropiado en tales elaboraciones, el cual se ha ido mejorando.

Con lo que antecede, queremos decir que el consumo de duelas de castaño superaba, en el período anterior a 1936, a la producción nacional, y que dicho consumo, dependiente siempre, como es natural, de las cosechas y de las realidades de la exportación, venía considerándose en unas 110 a 130.000 botadas anuales, que es, en realidad, el que puede considerarse hoy como «normal», según deducimos a continuación reseñando los envases, que se construyen a base de castaño.

Bocoyes para aceitunas (1,15 de alto, 0,96 diámetro en cabeza).

La cifra de su consumo es variable, pues depende, como antes, en general, dijimos, de la importancia de la cosecha, pero considerando los que se exportan y aquellos otros que se emplean en la Península para preparar la aceituna (que son la mayoría) y enviar ésta para el consumo interior, puede calcularse en unos 70.000, de los que el 60 % son para la exportación.

En éstos es donde suele exportarse las aceitunas llamadas «manzanilla» y «gordal», que se envían casi en su totalidad a Norteamérica y, en pequeña proporción, a América del Sur.

Estos 70.000 bocoyes suponen unas 32.000 botadas, que cubican $32.000 \times 0,317.400$ m. c. = 10.157 metros cúbicos en madera elaborada, por lo que se refiere a duelas, y $32.000 \times 0,194.400$ en cuanto a fondos, o sea, en total, 16.300 m. c. ó 32.600 en pie.

Cuarterolas o bordalesas (0,90 de alto, 0,50 diámetro en cabeza)

Son los envases en los que verdaderamente se efectúa la exportación de la aceituna, y de los datos recogidos entre los fabricantes de los mismos, el número de los que anualmente se fabrican, y que consume el mercado, con destino a la exportación es de 250.000 aproximadamente, que representan unas 37.000 botadas, cuyo volumen es de $37.000 \times 0,288.800$ m. c. = 10.656 m. c., a los que sumados los de los fondos $37.000 \times 0,055 = 2.035$ m. c. da un volumen de 12.600 m. c., los que se traducen en 25.200 en pie.

Bocoy de transporte y para mostos (dimensiones iguales al de las aceitunas, con fondos de 40 cm. grueso)

Sirve el primero para la exportación, y el segundo se utiliza en Huelva, y consumen entre los dos unos 30.000, que, traducidos a botadas, representan 12.000 botadas, cuyo volumen asciende a 5.000 m. c. y con los fondos, que cubican $12.000 \times 0,194.400 = 2.300$, dan un total de 7.300 m. c. en madera elaborada, y 14.600 m. c. en pie.

Envases para zumo de naranja y pulpas.

Aproximadamente se construyen con destino a la exportación, unas 50.000 cuarterolas, que suponen 10.000 botadas, con 6.000 m. c. de madera elaborada y 12.000 de madera en pie.

Envases para vinos

Depende el número de los que se construyan de la cosecha, así como también de la facilidad en las exportaciones, pero, según el subgrupo de tonelería del Sindicato de la Madera, se calcula pueden consumirse en España unos 70.000, que suponen 32.000 botadas, o sea, 16.300 m. c. de madera elaborada y 32.600 de madera en pie.

Envases para salazón y encurtidos (1,35 de alto por 0,60 de diámetro de cabeza)

El consumo oscila alrededor de los 25.000 envases que suponen 7.000 botadas, con 5.000 m. c. de madera elaborada y 10.000 en pie.

En resumen, el consumo de castaño en su más destacada aplicación de envases es de:

| APLICACIONES | Núm. de envases | Elaborados m. c. | En pie m. c. | Botadas |
|------------------------------|-----------------|------------------|--------------|---------|
| Bocoyes de aceitunas ... | 70.000 | 16.300 | 32.600 | 32.000 |
| Cuarterolas ... | 250.000 | 12.600 | 25.200 | 37.000 |
| Bocoyes de transporte ... | 30.000 | 7.300 | 14.600 | 12.000 |
| Zumo de naranja y pulpas ... | 50.000 | 6.000 | 12.000 | 10.000 |
| Envases para vinos ... | 70.000 | 16.300 | 32.600 | 32.000 |
| Envases de salazón ... | 25.000 | 5.000 | 10.000 | 7.000 |
| | 495.000 | 63.500 | 127.000 | 130.000 |

Los efectos de la mermaidísima importación de Italia, durante la última guerra, pues solamente se importaron pequeñas partidas, fueron causa de la intensificación de las explotaciones de castaño en Asturias, especialmente en las medidas deficitarias de 96 y 115 (que eran del 90 %), ya que las de 40 y 80 cm. la cubría la producción nacional, por lo que, ahora es el momento propicio para establecer el cupo de importación de duelas italianas de importación, teniendo en cuenta el consumo y el gran avance de la producción nacional, por lo que ello suponga en economía de divisas y de estímulo para que continúe la tónica iniciada y que conduzca a la formación del bosque del que pueda sacarse la duela de castaño apta para nuestros envases y los destinados a la exportación.

Aproximadamente, la producción de castaño en España se puede calcular en la siguiente forma:

| REGION | Botadas |
|---------------------------|---------|
| Constantina (Sevilla) ... | 5.000 |
| Cáceres ... | 20.000 |
| Asturias ... | 30.000 |
| Cataluña ... | 25.000 |
| | 80.000 |

Como en consumo de botadas viene a ser de 130.000, quiere decirse que hay un déficit inicial de unas 50.000 botadas, que conviene estudiar con todo detenimiento.

Envases de roble

En consumo medio, con anterioridad al año 1936, era de unas 20.000 toneladas anuales, según cosecha y facilidades de exportación. Las necesidades actuales podrían cifrarse en cantidad muy similar, ya que al no haberse renovado en estos años los envases de

crianza de nuestros vinos finos, no debería pensarse en una disminución de consumo. Pero, como esta necesidad es preciso cubrirla con importaciones de EE. UU. por no disponerse en España ni en el resto de Europa (exceptuando acaso Alemania) de calidad que se preste a estos fines específicos, es lógico suponer se restrinja esta necesidad al mínimo y, por ello, por lo menos, en un período inmediato, parece posible limitarlos a 10.000 toneladas de duelas, equivalentes a 12.000 metros cúbicos elaborada y 24.000 m. c. en rollo.

ANEXO NUM. 3

IMPORTACIONES DE MADERA

Tomamos las realizadas en el quinquenio 1931 al 35, ya que las anteriores no guardan relación con nuestro consumo y, además, estarían afectadas del fenómeno de sobresaturación a que condujo la postguerra de 1914.

De acuerdo con los datos de la Dirección General de Aduanas, en el período indicado se recibió la madera extranjera que a continuación se detalla y por las zonas que se indican:

Primera Zona.—Cataluña y Baleares.

Cataluña.

| | | |
|--------------|---------------|---------------|
| Barcelona... | 529.742 m. c. | |
| Tarragona... | 62.242 » | |
| Gerona... | 39.054 » | |
| Lérida... | 5.046 » | 636.084 m. c. |

Baleares.

| | | |
|--------------|--------------|----------------------------|
| Mallorca ... | 93.767 m. c. | |
| Mahón... | 2.917 » | 96.684 m. c. 732.768 m. c. |

Segunda Zona.—Valencia, Castellón, Cuenca y Teruel.

| | | |
|--------------|---------------|-----------------------------|
| Valencia ... | 578.519 m. c. | |
| Castellón... | 22.979 » | 601.498 m. c. 601.498 m. c. |

Tercera Zona.—Alicante, Murcia y Albacete.

| | | |
|--------------|---------------|-----------------------------|
| Alicante ... | 242.594 m. c. | |
| Murcia ... | 56.591 » | 299.185 m. c. 299.185 m. c. |

Cuarta Zona.—Andalucía.

| | | |
|---------------|---------------|---------------|
| Andalucía ... | 303.885 m. c. | 303.885 m. c. |
|---------------|---------------|---------------|

Suma y sigue ... 1.937.336 m. c.

Suma anterior 1.937.336 m. c.

Quinta Zona.—Galicia.

Galicia 56.732 m. c. 56.732 m. c.

Sexta Zona.—Asturias y Santander.

Asturias 124.039 m. c.
Santander 70.237 » 194.276 m. c. 194.276 m. c.

Séptima Zona.—Vascongadas.

Vascongadas... .. 451.057 m. c. 451.057 m. c.

Octava Zona.—Centro.

Madrid, Cáceres, Ba-
dajoz, Salamanca y
Zaragoza 80.912 m. c. 80.912 m. c.

Total 2.720.313 m. c.

Es decir, que, por término medio, la importación fué de 544.000 m. c. por año, y según procedencias y especies:

| PROCEDECENCIA | Importación m. c. | ESPECIES |
|--------------------------|----------------------|----------------------------------|
| <i>Báltico (Noruega)</i> | | |
| Suecia, Finlandia ... | 1.630.998 | Pino y abeto. |
| Estados Unidos ... | 320.000 | Pinaster, oregón, maderas duras. |
| Adriático | 442.000 | Pino, haya, roble. |
| Francia... .. | 52.463 | Pino landas. |
| Portugal... .. | 85.159 | Pino marítimo. |
| Otros países | 189.693 | Diversas especies. |
| | 2.720.313 | |

Aun cuando la madera de Guinea no es propiamente de importación, pues procede de una colonia, creemos conveniente dar a conocer el volumen que ordinariamente procedía de ella, para tenerlo en cuenta como posibilidad que posteriormente hemos de relacionar con el consumo:

De la especie okume, que es la de tipo verdaderamente comercial e industrial, según la partida 100 del Arancel de Aduanas (tablón y vigas de más de 76 mm. de grueso), antes de 1935 se exportaba a la Península en la cuantía anual siguiente:

| AÑOS | M. c. |
|-------------------|--------|
| 1926 - 1930... .. | 6.913 |
| 1931 - 1934... .. | 30.265 |
| 1926 - 1934... .. | 17.292 |

De los antecedentes insertos se observa una intensificación de envíos como consecuencia del mejor servicio de vapores organizado por la Compañía Transmediterránea y a restricciones en el Comercio Internacional de maderas sufridas por España por los contingentes.

Por lo que se refiere a maderas de la misma procedencia y en rollo, para desenrollar y con destino a la fabricación de tableros contrachapados según datos de la Dirección General de Aduanas, venimos en conocimiento de las siguientes importaciones:

| AÑOS | |
|-------------|-------------|
| 1933 | 405 Qm. |
| 1934 | 303 » |
| 1935 | 309 » |
| | 1.017 Qm. |
| 1941 | 56.945 Tm. |
| 1942 | 76.143 » |
| 1943 | 61.601 » |
| 1944 | 61.200 » |
| 1945 | 55.381 » |
| 1946 | 65.260 » |
| 1947 | 62.355 » |
| 1948 | 84.846 » |
| 1949 | 70.000 » |
| | 593.731 Tm. |

La media anual en los últimos años es de 65.970, cifra que se espera incrementar hasta 80.000 en el presente año, con otras especies aplicables para la industria de tableros, en razón de poder aumentar las exportaciones de tableros con la consecución correspondiente de divisas, no sólo por lo que a la madera en sí se refiere, sino también por la mano de obra.

Las exportaciones de tableros contrachapados en el segundo semestre del pasado año se cifra en 250.000 libras; en el primer semestre del corriente año 400.000 libras.

Se gestionan las importaciones de 5.000 metros cúbicos de tableros contrachapados para la Argentina, aproximadamente.

SUPERFICIE DE MONTES ARBOLADOS

| E S P E C I E S | | Montes de utili- dad pública | Montes de libre disposición | TOTAL |
|--------------------------|--|---------------------------------|--------------------------------|------------|
| Coníferas | Pino silvestre | 479.889 | 219.549 | 699.438 |
| | Pino laricio | 211.555 | 169.790 | 381.345 |
| | Pino halepensis | 498.597 | 696.101 | 1.194.698 |
| | Pino pinaster | 389.688 | 818.981 | 1.208.669 |
| | Pino piñonero | 103.984 | 354.559 | 458.543 |
| | Otros pinos | 172.937 | 63.995 | 236.932 |
| | Mezclas de pinos | 219.954 | 66.612 | 286.566 |
| | Abeto, enebro o sabina | 68.996 | 49.867 | 118.863 |
| Total | | 2.145.600 | 2.439.464 | 4.585.054 |
| Cupulíferas | Roble común | 292.182 | 58.819 | 351.001 |
| | Roble albar | 156.198 | 68.152 | 224.350 |
| | Rebollo | 405.286 | 437.251 | 842.537 |
| | Quejigo | 121.208 | 166.533 | 287.741 |
| | Mezclas y otros | 252.757 | 1.420.212 | 1.672.969 |
| | Encina | 265.991 | 2.547.488 | 2.813.479 |
| | Alcornoque | 48.087 | 433.001 | 481.088 |
| | Castaño | 5.857 | 260.001 | 266.090 |
| Haya | Haya | 507.297 | 70.749 | 578.046 |
| Total | | 2.054.863 | 5.462.438 | 7.517.301 |
| Varios | Alamos, fresnos, aliso y abedul | 4.135 | 183.407 | 187.542 |
| | Eucaliptos varios | 7.478 | 76.220 | 83.698 |
| | Otros y mezclas | 54.941 | 283.853 | 338.794 |
| | Total | 66.554 | 543.480 | 610.034 |
| SUMAN LOS TOTALES | | 4.267.017 | 8.445.372 | 12.712.389 |

| | | |
|---|--|----------------|
| Superficies totales de montes de todas clases | Montes altos | 8.520.829 Ha. |
| | Montes medios | 1.568.668 » |
| | Montes bajos | 2.622.892 » |
| | Matorral, pastos y otras superficies... .. | 11.890.367 » |
| Total | | 24.602.367 Ha. |

Madrid, 8 de mayo de 1950.

Terminada la exposición de la Ponencia, sus conclusiones son aceptadas por unanimidad de lo que se congratula la Presidencia porque ello entraña un reflejo muy interesante de la unanimidad de opinión que han sabido atraer los distinguidos compañeros que la formularon.

A continuación, el Sr. Presidente levanta la sesión a las veintiuna horas.

CONCLUSIONES DEL GRUPO TERCERO

«AGRICULTURA, MONTES E INDUSTRIAS DERIVADAS»

Las conclusiones deducidas de los trabajos que se publican en el presente tomo, estudiadas en las respectivas Secciones del Grupo III-AGRICULTURA, MONTES E INDUSTRIAS DERIVADAS, fueron coordinadas y dispuestas para su presentación al Pleno del Congreso, en la reunión conjunta celebrada al efecto, por las Mesas de dichas Secciones con el Ponente General del Grupo D. Miguel Gortari Errea.

Estas conclusiones provisionales, impresas en las páginas 182 a 193 del Tomo I, se sometieron a examen y discusión en el Pleno y quedaron aprobadas, en el celebrado el día 3 de junio de 1950, con la redacción que figura en las páginas 218 a 220 del mencionado Tomo I.

FIN DEL TOMO IV

ÍNDICE

INDICE

ÍNDICE DEL TOMO CUARTO

GRUPO III.—AGRICULTURA, MONTES E INDUSTRIAS DERIVADAS

| | Páginas |
|---|---------|
| SECCION I.—Acta de las sesiones celebradas por la Sección I el 29, 30 y 31 de mayo de 1950 | 9 |
| N.º 154.—Sobre trabajos selectivos en maíces | 9 |
| N.º 265.—Ensayos de lucha natural o biológica contra los insectos nocivos a los agrios. | 17 |
| N.º 266.—Estudios sobre fumigación cianhídrica de naranjos | 27 |
| N.º 78.—Posibilidades de aplicación de la genética al aumento de la eficacia de los insectos útiles en la lucha biológica contra las plagas del campo ... | 39 |
| N.º 98.—Incremento de la producción mediante el empleo de buenas semillas ... | 47 |
| N.º 105.—Rescate para su puesta en cultivo de los terrenos marismeños o salinizados por el riego | 51 |
| N.º 125.—Nuevo procedimiento para el cálculo racional de los volúmenes de agua necesarios para el riego | 73 |
| N.º 124.—Cálculo del límite admisible para la salinidad en las aguas utilizables para el riego | 79 |
| N.º 151.—Cálculo de dotaciones de riego por medio de estaciones de lisímetros. | 85 |
| PONENCIA.—Soluciones para incrementar la producción del agro español mediante el regadío, la fertilización y la industrialización | 95 |
| SECCION II.—Acta de las sesiones celebradas por la Sección II el día 29 de mayo de 1950. | 109 |
| N.º 91.—La conservación de los montes españoles ante su actual estado regresivo y la situación europea en productos maderables | 109 |
| N.º 93.—Las repoblaciones forestales de España y los distintos tipos de repoblaciones forestales | 117 |
| N.º 214.—La regeneración y repoblación arbóreas como factores de la revalorización forestal | 127 |
| N.º 217.—Repoblación con especies forestales de crecimiento rápido en la provincia de Santander | 137 |
| N.º 218.—Las repoblaciones forestales en Galicia como negocio | 139 |
| N.º 299.—Restauración integral y racional. Aprovechamiento de los montes de propiedad particular | 157 |
| N.º 284.—Necesidad de crear masas puras de okume, «Anconea Klaineana Pierre», en el bosque tropical de la Guinea Española | 169 |
| N.º 219.—Algunas plantas de adorno o utilidad, como complemento de las repoblaciones forestales en Galicia | 171 |
| N.º 211.—Restauración y repoblación con «Acacia mollissima» de la comarca de Ramailia, en Marruecos español | 219 |
| N.º 213.—Correcciones y repoblaciones de dunas | 237 |
| N.º 209.—Distintas características de los corchos, según su empleo industrial y tratamiento adecuado de los alcornocales con miras a su obtención ... | 247 |

| | Páginas |
|---|---------|
| SECCION III.—Acta de las sesiones celebradas por la Sección III el 30 de mayo de 1950. | 261 |
| N.º 5.— <i>Madera artificial</i> | 261 |
| N.º 22.— <i>Fabricación de polvo de jugo de naranja</i> | 275 |
| N.º 40.— <i>Producción de levadura alimento y levadura prensada de panadería, de plantas espontáneas abundantes en España</i> | 283 |
| N.º 264.— <i>O fabrico do aglomerado negro de cortiça</i> | 291 |
| N.º 83.— <i>Revalorización de los productos hortícolas y frutales por deshidratación artificial</i> | 297 |
| N.º 212.— <i>Industria corchera</i> | 315 |
| N.º 112.— <i>Sobre el problema de la impregnación de la madera de minas</i> | 333 |
| N.º 122.— <i>Estudio general sobre la industria algodonera española</i> | 351 |
| N.º 17.— <i>Utilización racional del aceite de oliva español</i> | 405 |
| SECCION ANEJA A LA III.—Acta de la sesión celebrada | 413 |
| N.º 54.— <i>La pesca de arrastre en España y su evolución. Buques que necesita</i> | 413 |
| SECCION IV.—Acta de la Sesión celebrada por la Sección IV el 30 de mayo de 1950. | 431 |
| N.º 216.— <i>Ordenación de los ríos salmoneros</i> | 431 |
| N.º 239.— <i>Introducción de especies exóticas en España</i> | 449 |
| N.º 215.— <i>Abastecimientos de materias primas forestales para la industria papelera.</i> | 477 |
| N.º 135.— <i>Necesidades de madera aeronáutica para la resolución del problema de su abastecimiento dentro del marco de la economía nacional</i> | 479 |
| N.º 285.— <i>Abastecimiento de maderas para los ejércitos en campaña. Conveniencia y necesidad de su organización</i> | 489 |
| N.º 73.— <i>Estudio económico industrial del Guayule</i> | 493 |
| N.º 208.— <i>Normalización forestal</i> | 529 |
| N.º 210.— <i>Seguro y Crédito. Medios indispensables para una eficaz política forestal.</i> | 565 |
| PONENCIA.— <i>Soluciones para el abastecimiento del mercado maderero nacional</i> | 617 |

ERRATAS ADVERTIDAS

| Página | Columna | Línea | Dice: | Debe decir: |
|--------|-----------------|-------|--------------------------------------|---------------------------------|
| 93 | — | 13 | incrementar el | incrementar la producción del |
| 134 | 2. ^a | 37 | oscila entre | viene a ser |
| 136 | — | 4 | José | Juan |
| 141 | 2. ^a | 41 | desonómicas | dasonómicas |
| 146 | 1. ^a | 33 | desocráticos | dasocráticos |
| 171 | 1. ^a | 7 | lete | lente |
| 227 | 2. ^a | 25 | humos | humus |
| 268 | 2. ^a | 1 | agua | agua |
| 272 | 2. ^a | 35 | esta cifra entrará en funcionamiento | aquella cifra será una realidad |
| 303 | 1. ^a | 22 | atenta | afecta |
| 360 | 1. ^a | 14 | circunstancias | circunstanciales |
| 369 | 2. ^a | 39 | las industrias | semipara- |
| 382 | 1. ^a | 4 | B | b |
| 386 | 1. ^a | 1 | empresa | empesa |
| 417 | 2. ^a | 8 | guena | buena |
| 475 | 1. ^a | 13 | conservación conservación | conservación |
| 574 | 1. ^a | 25 | seguro. | del seguro |

